

R. P. CLAUDII FRANCISCI MILLIET DECHALES CAMBERIENSIS

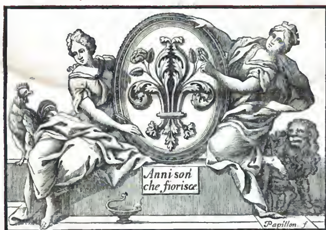
E' SOCIETATE JESU

CURSUS SEU MUNDUS MATHEMATICUS

TOMUS QUARTUS

COMPLECTENS MUSICAM, PYROTECHNIAM, ASTROLABIUM, Gnomonicam, Astronomiam, Astrologiam, Tractatum de Meteoris, & Kalendarium.

Editio altera ex Manuscriptis Authoris aucta & emendata, operâ & studio R.P. AMATI VARCIN ejusdem Societatis Theologi.



LUGDUNI,

Apud ANISSONIOS, JOAN. POSUEL & CLAUD. RIGAUD.

M. DC. LXXXX.

CUM PRIVILEGIO REGIS.



INDEX

TRACTATUUM, LIBRORUM, & Propositionum, quæ in hoc tomo quarto continentur.

TRACTATUS XXIV.

MVSICA.



TRACTATUS XXV.

PYROTECHNIA.

PYROTECHNIÆ LIBER I.

PYROTECHNIÆ LIBER II.

De tormentis bellicis, eorumque usu.

TRACTATUS XXVI.

DE ASTROLABIIS.

DE ASTROLABIIS

LIBER I.

De globo ejusque usibus.

DE ASTROLABIIS
LIBER II.
De Analemmate.

Trigonometria sphærica. 134

DE ASTROLABIIS
LIBER III.
Astrolabium universale.

DE ASTROLABIIS

LIBER IV.

De Astrolabio particulari, æquinoctiali.

Index Tractatuum,

DE ASTROLABIO

LIBER V.

De Astrolabio Aorizontali.

7. Circulos



TRACTATUS XXVII.

GNOMONICA,

SEU DE HOROLOGIIS SCIOTERICIS.





GNOMONICÆ LIBER I.

Principia universalia Gnomonicæ.

GNOMONICÆ LIBER II.

De horis astronomicis in plano describendis.

Index Tractatuum,

GNOMONICÆ

LIBER III.

De Horologiis Babylonico, Italico, Antiquo, cæterisque circulis maximis in quolibet plano describendis.

GNOMONICÆ

LIBER IV.

De circulis minoribus.

GNOMONICÆ

LIBER V.

De variis Horologiorum formis, & speciebus.

GNOMONICÆ

LIBER VI.

De horologiis portatilibus.

Index Tractatuum,

GNOMONICAE

LIBER VII.

Catoptrices horaria.

GNOMONICAE

LIBER VIII.

Dioptrica Gnomonica.



TRACTATUS XXVIII.

ASTRONOMIA.

ASTRONOMIÆ
LIBER I.
Quæstiones Physicæ de cœlis, & doctrina primi mobilis.

ASTRONOMIÆ

LIBER II.

De Sole.

ASTRO

De eclypsibus solaribus. ibid.

ASTRONOMIÆ

LIBER V.

De stellis fixis.

Tabula 100 stellarum insigniorum pro anno 1700. 507

DE

Librorum & Propositionum.

ASTRONOMIÆ
LIBER VI.
De tribus superioribus Planetis, Saturno, Iove, & Marte.

ASTRONOMIÆ
LIBER VII.
De Venere, & Mercurio.

8. Hypo

Index Tractatuum,

ASTRONOMIÆ

LIBER VII.

De Cometis.

Tabula

TRACTATUS XXIX.

ASTROLOGIA.

APPENDIX

AD ASTRONOMIAM,

TRACTATUS DE METEORIS AQUEIS.

8. De



TRACTATUS XXXI.

KALENDARIVM.



TOMVS QVARTVS
TRACTATUS XXIV.
MVSICA.

MVSICES dignitatem, & præſtantiam nemo eſt qui non agnoſcat facilè, cum ejus ſuavitate omnes mirum in modum ducantur; ideoque mirum non eſt, quòd in celebrioribus præcipuiſque actionibus, tanquam divinum quid, adhiberetur: nunquam enim epulari, nuptias celebrare, bellum inire, fœdera ſancire, ſacrificia offerre ſine Muſica, apud veteres moris fuit. Tanto autem in honore apud eos fuit, ut tanquam indoctus haberetur, qui Muſicam ignoraret.

Muſices definitionem facilem trademus; ſi eam ſcientiam canendi appoſitè ad aures demulcendas, aſſeramus. Ad quod præſtandum, cum varietas tam circa tarditatem, & celeritatem, quàm circa gravitatis, & acutiei gradus faciat, utrumque ſpectabit hic tractatus, inquiremuſque non tantum quid ſint ſonorum conſonantiæ, & quomodo ad demulcendas aures valeant; ſed etiam quænam ſint illarum cauſæ phyſicæ indicabimus. Tractatum hunc in libros non partiar, ſed propoſitionibus ſimpliciter totam hanc doctrinam comprehendam.

Muſica communiter dicitur ad numeros procedere, moduliique numeri ſunt, qui harmonici dicuntur, peculiaremque componunt proportionem, ſeu proportionalitatem, quæ ideo Muſica, ſeu harmonica nuncupatur; eò quòd in conſonantiis perfectioribus ſæpius inveniatur hæc rationum ſimilitudo. Quod quomodo intelligendum ſit, videbimus inferiùs. Primò ergo ſonos ad certos numeros revocabimus, ut melius eorum habitudo poſſit intelligi.



PROPOSITIO I.

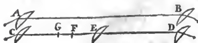
Theorema.

Soni numeris, & lineis explicari poſſunt.

SOnum hic ſpectamus, prout acutus, & gravis eſt, quia autem difficillimum eſt explicare quid ſit gravitas, aut toni acuties; difficillimum etiam eſt numeris exprimere ſonorum diverſitatem, aut habitudinem quam ſoni inter ſe habere poſſunt; nam ad hoc neceſſarium eſſet communem aliquam menſuram invenire. Defectu igitur menſuræ alicujus, quâ metiri poſſimus ſonorum gravitatem, ad menſuram corporum ex quorum eliſione, aut motu, ſonus oritur recurrimus, eumque ſonum graviorem dicimus, qui à corpore longiore, aut majore oritur; illum verò acutiorem, qui à minore, aut breviore. Ita dicitur Pythagoras, inveniſſe rationem quæ intercedit inter ſonum quemcumque, & alium ab eo diſtantem tota octava, & acutiorem; eſſeque ut 2 ad 1 ſeu duplam; dum fabros ferrarios, malleis ferreis incudem pulſantes audiret. Cum enim animadverteret duos ſonos, ita convenire inter ſe, ut eam conſonantiam efficerent, quam vocamus communiter octavam, ſeu diapaſon, utrumque malleum ponderavit, invenitque unius mallei gravitatem duplam eſſe, gravitatis alterius; ex quo determinavit rationem, ſeu proportionem ſoni cujuſcumque cum alio acutiori, & tota octava diſtante, duplam eſſe. Non quòd ſonos in ſeipſis metiri poſſet, hoc enim impoſſibile eſt homini, naturam ſonorum ut plurimum ignoranti; ſed quod in ſuis cauſis eos metiretur, eumque duplum alterius vocaret, qui à cauſa duplò majore oriretur. Cum ergo corpora ſonos efficientia, ſe-

cundùm magnitudinem suam certam habeant inter se rationem, quæ sæpe numeris explicari possit, & semper lineis, ideo in eo sensu in quo diximus suprà, sonorum habitudo inter se, & numeris, & lineis exprimi poterit. Quod ostendendum erat.

Ut autem meam mentem meliùs aperiam; extendantur duæ chordæ AB, CD æreæ, aut ex intestinis animalium compactæ, æqualis crassitiei, æqualis longitudinis, fulcris aliquibus sustentatæ in A, & B; C, & D, atque ita adducantur, ut similem omninò sonum edant. Tum alterutra ut CD, dividatur bifariam supposito fulcro in puncto E; si AB pulsetur; item pars CE, aut ED, quæ est subdupla chordæ AB, ex suppositione; certum est experientia, quòd sonus editus à parte CE erit acutior totâ, ut vocant, octavâ; ita ut si sonus à chorda AB prodiens supponatur secundum gradus communes musicos esse, ut, & exponantur reliqui gradus, nempe ut re mi fa sol re mi fa. Sonus inquam ab AB productus, erit primum illud ut, qui vero producetur à CE, aut ED, erit ultimum illud FA, & quia AB ad CE, se habet ut 2 ad 1, ideo dicetur sonus (*ut*) ad sonum ultimum (*FA*) se habere, ut 2 ad 1.



Si verò FD esset tertia pars lineæ CD, & jugum E transferretur in F, impelleretúrque linea tota AB, ita ut pariter sonum ederet, qui supponatur esse, ut; dico si impellatur linea FD, fore ut edat sonum, qui in serie illa dicitur sol, & quia inter primum illud, ut, & sol, numeratis extremis, sunt quinque gradus, dicetur hæc consonantia, seu habitudo quæ est inter utrumque illum sonum quinta, seu diapente. Quia autem AB ad FD, se habet ut 3 ad 2: dicentur & soni illi eandem habere rationem; cum aliter eos metiri non possimus, & consonantiæ illius ratio, seu proportio esse ut 3 ad 2. Pariter intelligatur auferri ex linea CD, quarta ejus pars CG, sitque jugum in puncto G, impellanturque lineæ AB, & GD; dico si sonus à linea AB editus, supponitur primum illud, ut, scalæ musicæ, sonus à linea GD, productus erit primum FA, distans à primo illo ut, diatessaron per quartam. Eritque proportio primi toni, ut, ad quartum illum, ut 4 ad 3, quia linea AB ad lineam GD, eodem modo se habet. Ita persequuntur musici, omnes consonantias, easque numeris exhibent quod quo sensu intelligendum sit satis ostendit hæc propositio.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Natura soni acuti, & gravis.

Nullus à me hic demonstrationem requirat, nam physicum potiùs, quàm mathematicum ago; ideoque probabilitatem non excedam. Ne tamen aliquid intentatum relinquam, indubitatam, immò & à multis etiam antiquis relatam experientiam, à nonnullis non creditam, in medium afferam. A veteribus accepimus, quod si duæ citharæ in omnibus concordes, eidem mensæ imponantur, pulsenturque unius chordæ, alterius chordæ consonæ respondebunt, & vibrari videbuntur. Experientia ut patet non succedet, nec tremor sensibilis ullus animadvertetur. Quare aliquæ cautiones adhibendæ sunt. Primò sit instrumentum longius, quale est lyra communis quam communiter (*basse de Viole*) dicimus, cui duæ aut plures chordæ imponantur, sintque primò duæ quæcumque unisonæ, verbi gratiâ, prima & ultima, sintque aliæ intermediæ dissonæ; dico si prima impellatur vehementiùs, fore ut ultima consona moveatur; seu tremorem edat, & sonum, aliis intermediis silentibus, & immotis; quæ si adducantur ad unisonum pariter vibrabuntur. Idem accidit octavæ, hoc est, si duæ chordæ eidem instrumento impositæ consonent in octava, hoc est una edat sonum acutiorem, quàm alia, & distantem totâ octavâ; una impulsa, & sonante, alia pariter sonum edet, & sensibiliter ad oculum movebitur. Quod est usque adeò verum, ut si offeratur mihi major lyra, cujus chordæ nullo modo, sint concordes; etiam obturatis auribus solo oculorum præsidio me eas ad concordiam revocaturum spondeam: quod sæpè expertus sum. Aliquandiu enim hujusmodi instrumentum præ manibus habui; & cum satis non possem de fidium concordia auribus judicare, oculos advocabam; neque unquam deceptus sum.

Alias item similes referam experientias. Unus è nostris symphoniam parabat, volebatque fistulas cum fidiculari organo adhibere, casu accidit ut ultimæ organi chordæ pinna panno careret, qui ad sedandum sonum imponitur: cum ergo fistulâ caneret, cum pervenit ad sonum consonum illi chordæ, cœpit vibrari hæc chorda, & sonum etiam edere.

Vas vitreum habebam fractum quidem, ita tamen ut partes ejus adhuc invicem adhærerent, hoc habebam mensæ impositum aliquando; cumque cœpissem canere fistula, identidem etiam sonum satis vehementem edebat vas vitreum, suspicatus quod res erat, singulos fistulæ tonos, ut vocant percurro, & tandem ad unicum tantum, cui erat consonum respondere deprehendo.

Item sæpè notavi dum pulsarentur organa, ad aliquas voces non ad omnes tremere scamna, abacos cæteramque supellectilem ligneam.

Ratio autem physica non ex reconditis sympathiæ nescio cujus principiis eruenda est; sed ex aliis indubitatis. Scio esse satis communem apud Philosophos opinionem, sonum esse qualitatem quandam, referent etiam forsitan ad hoc ut id probent, aliquod Aristotelis testimonium, sed an physicè, an verò metaphysicè locutus sit non inquirent. Fateor quidem sonum esse qualitatem metaphysicam, per quam scilicet respondebitur ad quæstionem factam, qualis sit res. Si enim quæras quale sit æs campanum, respondebo valdè sonorum esse, idem respondebo de metallis aliquibus, an verò propterea fuerit mens Aristotelis accidens aliquod physicum ad explicandum sonum invehere; esset quæstio longioris moræ. Non puto ubique talia accidentia admittenda, licet aliqua putem necessariò concedenda. Quidquid tamen sit de mente Aristotelis & an tale accidens distinctum à motu corporum admittendum sit, viderint quibus est satis otii.

Certum

Certum tamen mihi est nullum sine motu sonum produci, nullum sine aëris, aut corporum tremore, & vibratione, ita campanæ quamdiu vibrantur, tamdiu sonum conservant, extinguitur autem sonus, si vibrationes sistantur.

Idem dico de fidibus, & chordis quarum vibrationes, etiam oculis notare licet, quæ si panno, aut digito comprimantur; omnem etiam sonum desinere necesse est. Licèt autem quoties ex aëris elisione oritur sonus, corporum ipsorum nullæ notentur vibrationes; credibile tamen est, aërem tremere. Fateor quidem dum per fistulæ foramen impulsus aër ad lingulam eliditur, aut duo corpora valde dura, & crassa verberantur, sæpe nullum talem tremorem animadverti in ipsis corporibus, in aëre tamen puto negari non posse. Si enim fistulæ sonus tremorem in chordam cymbali, aut in vas vitreum fractum inducit; haud dubiè apertè evincitur totum interjectum aërem, eo modo motum fuisse.

Luculenta item est experientia, si scyphi vitrei aqua semipleni labra, & margines digito in orbē moto teras, nunquam excitabitur sonus, nisi dum & scyphus ipse, & inclusus liquor, velocius ad tremorem ita incitabitur, ut subsultet, & foras erumpat. Neque verò aliquid efficit, quòd non in quolibet sono talis tremor animadvertatur, potest enim esse sensibilis in ordine ad nervos aurium peculiari modo ad id comparatos, licèt alio sensu minus ad tremorem disposito, percipi minime possit. Addo acutiores sonos, nimis concitatas, & ut ita dicam concisas habere vibrationes, & illarum itus, & reditus oculum non dinstinguere, multò minus discerni poterunt, quæ in aliis corporibus ab aëre sic moto imprimuntur, præcipue concitatiores. Nam de aliis quæ sonū gravem aut efficiunt, aut comitantur, minor est difficultas, cùm manu & oculis notari possint. Ita dum ab aliquibus leucis exploduntur tormenta bellica, aut tonitrui fragor in graviorem sonum desinit, cancelli vitrei, & domus tota sæpe concutitur, quæ acutiore sono licet intensiore, nullo modo percellebatur, Non quod in utroque casu vibratus aër ad ædes non appelleret; sed quod ut ita dicam tam vasta corpora cum acutiori sono non concordarent. Accedit quòd successivè tantùm, & non in instanti propagetur sonus, tot impedimenta patiatur, à ventis multum incrementi, aut decrementi accipiat. Si enim sonus non esset cōcisus aëris, & corporum motus, aut saltem cum motu non propagaretur; quænam vel probabilis excogitari posset ratio, cur successivè spatium decurreret, in quo maximam nec satis intellectam difficultatem existimo. Ut enim rem ad metaphysicas minutias reducamus, vel sonus eo primo instanti, quo producitur à corpore sonoro, producit alium similem in aëre vicino, vel sequenti tantum instanti; si primum, igitur & sonus ille secundus eodem instanti alium producit, atque ita nulla erit temporis successio, sed tantum ordo quidam dependentiæ contra experientiam.

Si verò sonus, eo primùm instanti quo existit in rerum natura non est idoneus alteri simili producendo, sed hanc vim productivam exercere non potest, nisi prius ut ita dicam adoleverit. Primò quidem hoc gratis fingitur, nec apparet ulla ratio, cur hanc vim non habeat, dum primum producitur; est enim idem omnino sonus. Secundò hoc etiam admisso alia longè major oritur difficultas. Ponamus enim sonum à corpore sonoro ad 20 passus fuisse propagatum, cur sonus in vigesimo passu productus, non producit alium sonum versus corpus sonorum, seu in eo spatio quod inter æs campanum, & sonum illum interjicitur; videmus enim cætera agentia in orbem suos effectus producere. Unde puto certum esse, aut sonum non distingui à vibrationibus aëris, & aliorum corporum; aut certe sine illis non propagari. Ideoque cùm motus quilibet successionem dicat, eandem in sonum invehes.

Multa in contrarium afferri possent, quæ ut solida sint breviter expendam. Si sonus à vibrationibus aëris, non distingueretur, eæ tantum vibrationes perciperentur, quæ sensum ferirent. Quo posito, non videtur ullum sufficiens principium ad sonorum distantiam percipiendam, quod enim vibrationes in aure, & tympano productæ originem suam ducant, à corpore sonoro viciniore, aut remotiore, non propterea sunt aliæ, cum respectus ad hanc, vel illam causam productivam, nihil ipsis addat, quo potentiam auditivam ad sonum, ut remotum, aut vicinum percipiendum determinent.

Hæc difficultas communis est omnibus, nec magis solvitur in opinione admittente sonum distinctum ab aëris vibratione, nam pariter sonus ille, qui in aure producitur audietur; non ille qui in corpore sonoro, nisi forsitan aliquis contendat sonum in corpore sonoro tantum produci, darique species in toto aëre, quæ illius sint repræsentativæ. Sed primò specierum successionis nulla sufficiens immo nec prababilis ratio excogitari poterit, tam enim carebunt contrario, quam lumen, au species visibiles; quæ propterea omnem successionem respuunt. Secundò cur non tantum per lineam rectam audimus, sed etiam interjectis quibuscumque corporibus sonos percipimus.

Ne tamen omnino hæreamus, multa ad distantiæ perceptionem concurrunt; nam sonus quem experientia ut vehementem iam aliàs ostenderat, si casu aliquo debilitetur à remoto corpore proficisci videbitur. Audivi semel tubam quæ non plus quam tribus, aut quatuor passibus distabat, quam semileucâ remotam esse judicabam. Accidit etiam quotiescumque sonus exit à viciniore corpore, ut multa in eo distinguamus, quæ confunduntur si ulteriùs procedat. Addo sonum in orbem propagari, fierique circulationes maiores seu undulationes, quarum convexitatem dum ad aurem appellunt potentia percipit. Denique aurium geminatio non parum ad distantiæ determinationem conducit.

Quidquid autem sit de illa distantia, neque enim mihi philosophum agere, & singula persequi vacat: quatuor necessariò in sono distinguenda sunt: gravitas & acuties, intensio, & remissio. Possum enim demisse loqui, & vocem intendere, & hoc canendo, etiam si in iisdem prorsus tonis insistam: nec propterea ullum in musicam, & concentum errorem inveham. Item in organo musico sunt nonnulli fistularum ordines, ut vocant clamorosi, alij verò remissiores, licet prioribus sint consoni, ergo aliud est intensus sonus, aliud acutus, aliud remissus, aliud gravis. Existimo ergo sonum gravem esse vibrationem, que diuturniori tempore perficitur, eam verò quæ minori absolvitur esse acutiorem. Ratio verò hujus rei petitur ab experientia, quâ compertum est longiora corpora sonos edere graviores,

breviora verò acutiores. Constat item breviorum corporum tremorem, ita concisum esse, ut oculis animadverti non possit, longiorum verò ita lentum esse ut facilè distinguatur. Huc advocare possumus totam pendulorum scientiam, quarum oscillationes certæ subjacent regulæ. Non est autem difficile in funependulis oscillationum durationes metiri, in quo illud mirandum; ejusdem funependuli, aut æquè longi, omnes oscillationes breviores, & longiores, hoc est quæ majorem sui circuli arcum percurrunt, & quæ breviorem, isochronas ferè esse, & æquidiuturnas, seu æquali ferè tempore absolui. Ex quo fluxit hæc tam certa temporis mensura, quæ automatis horologiis accommodata, mirum ad quam præcisionem ea adducat.

Quamvis autem de corporum vibrationibus ut fidium, & chordarum non possit adhuc certa institui scientia, cùm earum velocitas oculorum aciem prætervolet, deducta tamen à pendulis ratione, probabile est, quòd ejusdem corporis, aut unisoni vibrationes omnes, sint ad sensum isochronæ, & æquidiuturnæ; ex quo facilè explicabimus totum negotium, nempè quid sit gravitas, quid acuties existat; quid esse unisonum, quid consonum, quid dissonum. Ea enim corpora unisona sunt quæ vibrantur tremore æquidiuturno, seu quorum singulæ vibrationes æquali tempore absolvuntur.

Quia verò majores, & minores ejusdem corporis, aut chordæ, vibrationes æquali ferè tempore absolvuntur, ideo sive corpus vehementiùs, sive remissiùs impellatur, sonus tamen æquè gravis existet, licèt in priori casu sonus vehementior seu intensior, in secundo demissior, seu remissior oriatur. Sonus igitur gravis ille est cujus quælibet vibratio plus temporis, ut absolvatur, impendit; acutus cujus oscillatio minori tempore absolvitur; Intensus ille erit cujus vibratio in majorem sui circuli arcum excurret, ille remissus, qui minorem arcum perficiet.

Hanc hypothesin maximè probat, quod ea semel positâ facilè omnes experientias explicet, facilem reddat omnium rationem.

Atque ut periculum faciamus, auspicemur ab ea, quâ duas chordas unisonas, ita sibi invicem respondere diximus, ut unâ vehementius vibrante, alia sensibilem edat sonum, & visibili vibratione intermediis chordis silentibus, & immotis moveatur.

Quod ut melius intelligatur, supponatur funependulum repetitis levissimis ictibus ad motum incitandum; duplici modò percuti potest. Vel enim ubi illud leviter percusseris, expectabis donec totam vibrationem absolverit, ut secundò percutias; vel inconcinnè nulloque servato ordine; aut certè nullâ ejus vibrationum habitâ ratione, illud impelles. Si primum etiamsi levissimè tangas, vel ipso flatu, illud tandem ad motum sensibilem, & satis vehementem adduces. Si secundum; tantùm abest ut sensibiliter moveatur, quinimmò secundus ictus, motum ex priori conceptum sistet, & compescet. Idem corporum sonantium vibrationibus explicandum est. Chordæ unisonæ, sunt illæ quarum vibrationes sunt æquidiuturnæ, atque adeò dum una movetur, & vibratur vehementiùs; impellit aërem, & aliam etiam chordam, singulisque ictibus singulos impetus in ea producit. Quia autem utriusque vibrationes sunt æquidiuturnæ secunda; prioris chordæ vibrario non incipit, priusquam prima alterius chordæ perfecta fuerit, atque adeò secundus ictus non sistit illius motum; sed auget, continuum illius augmentum, quod singulis vibrationibus accedet, tandem motum sensibilem reddet. E contrà verò, si vibratio unius sit inæqualis alteri, hoc est citiùs finiatur, aut tardiùs, impetus quidem initio insensibilis producetur, qui secundo tempore destruetur, atque adeò nunquam ad aliquid sensu perceptibile perveniet.

Quæ puto ab omnibus percipi posse, cum ex recondito, sympathiæ nescio cujus penu petita non fuerint atque hæc pro unisonis.

Quia tamen hoc non tantum unisonis, sed etiam chordis per octavam distantibus, aut per duodecimam, seu per quintam cum octava, aut etiam per duplicem octavam, & per tertiam majorem supra duplicem octavam; videndum est quomodo hæc doctrina, hujusmodi consonantiis aptari possit. Fateor quidem non ita benè illis succedere, negari tamen quin appareat aliquis motus. Cum igitur chorda major impellitur, & impellit secundam concordem in octava, hæc secunda duas vibrationes absolvit, & in fine secundæ vibrationis præcisè prima chorda denuò eam impellit, ideòque non destruit ejus motum, nec illi ullo modò obest; Idem dicendum est si secunda chorda tres persageret vibrationes, primâ semel vibrata; aut quater & quinquies, quæ proportiones consonantias supra recensitas efficiunt, ut ostendemus infrà.

Quia tamen veritatem inquirenti, nihil dissimulare licèt, si invertatur comparatio hoc est si impellatur minor, non invenio graviorem, in octava licèt concordem ad motum sensibilem incitandam. Nam si chorda quæ prima percutitur duas vibrationes peragit, interea dum gravis unicam absolvit, gravior dimidia tantum vibratione mota erit, cum acutior primam perfecerit, atque adeo chordam percutiet contraria percussione; sistetque ejus motum; Idem dico de aliis acutioribus, si comparentur cum gravi.

Respondeo hanc difficultatem esse consonam experientiæ, neque enim impulsâ acutiori chorda ita benè movetur gravis, ac percussâ gravi tremit acutior.

PROPOSITIO III.

Theorema.

De Soni productione.

Quamvis physicum agere, & controversias quæstiones agitare non sit animus, quia tamen quæstiones physicæ, quæ in hac materia moveri possunt, non parum ad intelligentiam doctrinæ nostræ conferunt, ideo hãc propositione eas delibare volui, & quas jam attigi breviter concludere.

Dico primò nullum produci sonum, sine corporis sonantis tremore. Quod innumeris confirmo experimentis. Æs campanum percussum tremit, etiam post percussionem, quod oculis, & manu percipere poteris, ita ut sonus, & tremor simul evanescant; sistatur enim panno, aut manu tremor, sonus etiam peribit. Advoco solam experientiam,

rientiam, licèt enim detur parvus sonus, sine tremore per alios sensus perceptibili, hoc non impedit quominus tremat: unde corpora maximè tremula, sonora sunt. Fides super cithara alium sonum edit, quam io aëre puro, ob tremorem totius citharæ. Tormentum bellicum explosum etiam tremit, charta dum discinditur tremit. Jam diximus superius scamna, & abacos tremere, dum majores organorum pythaulicorum fistulæ canunt. Idem dico de Tympano.

Dico secundò hunc corporis sonantis tremorem continuandum esse per medium, usqua ad aurem ut audiatur Sonus. Hoc primò in sonis vehementibus advertimus, ut dum fit tonitru, dum exploduntur tormenta bellica, etiam in distantia trium, aut quatuor milliariorum, parietes concuti, fenestrarum vitreos cancellos tremere, eo ipso quo sonum percipimus tempore deprehendimus. Expertus sum centies, dum organi pythaulici majores tubi personarent, aut dum tympanum pulsaretur, aliquem etiam in corpore meo tremorem. Dum Lyricines nostri ad concordiam chordas adducunt, si fiat strepitus aliunde, ita ut de earum concordia satis judicare non possint, mordent lyrarum manubrium, meliúsque sonum audiunt. Experimur item si corpus sonans, auribus sit continuum, ut si auribus appendatur, non sonum, sed fragorem percipi. Ita surdus prehendens dentibus corpus tremens, sonum se percepisse, gestientis animi signis indicavit.

Secundò sonum cum tempore propagari nemo est qui nesciat, quod argumentum supra expliciimus, pendet sonus à medii agitatione. Quæ agitatio valdè concisa, & vehemens esse debet, & resistere omni ventorum impetui, ut experimur dum tormenta bellica à pluribus leucis exploduntur. Hæc successio quæ in omni productione soni admitti debet, quamvis in parva distantia, non sit tanta ut percipi possit. Hæc inquam successio satis indicat aliquem motum localem esse necessarium. Quod adhuc est manifestius, eò quòd plures soni se confundant, & impediant, quamvis sæpè possint saltem aliqui præcipuè verò consoni sibi invicem non obsistere. Experimur enim in fluidis, plurimas circulationes se intersecantes plurimosque motus ferè contrarios, in partibus contiguis.

Addo auris internæ configurationem, quæ partes ad motum paratas habet, id autem superfluum esset, si ad aurem motus aliquis, & tremor continuari non deberet. Addo tinnitus quos ex humorum fluxione audimus, aut dum digitus auri imponitur, tunc enim motus qui fiunt in corpore nostro sentiuntur.

Insuper medii fluiditas quantùm conferat ad auditionem soni, nemo est qui non experiatur. Scio nonnullos velle sonum ad aliquam distantiam propagari in instanti, ideo quia non advertunt eam successionem. Sed malè; quis enim negabit solem motum non fuisse, aliquo tempore determinato, etiamsi tunc notari non possit ejus motus. Referrem infinita exempla in quibus, ex iis quæ videmus nonnunquam accidere, de aliis quæ notare non possumus judicium ferimus.

Quæ in contrarium afferri possunt, sunt primò quod trans murum crassissimum audiatur sonus, cum tamen murus non possit ad tremorem excitari per clamorem unius hominis; videnda duo sunt. Primò an cogamur admittere talem tremorem. Secundò an sit probabilis.

Primò certum est dum laxatur tormentum bellicum etiam ad multas leucas, dari in muro tremorem, non tantum auditu, sed etiam tactu perceptibilem.

Secundò campana ingens tenuissima acu perfricata tremit, & sonum edit, tympanum militare tremit, dum adveniunt equites, etiam dum semimilliari distant. Nam calculi tympano impositi subsultant, ex quo sequitur totum terræ tractum tremere. Idem dico de singulis ictibus mallei in rupe aliqua, qui aliquem illi tremorem inducant. Ita cuniculi subterranei detegi solent. Multa alia hoc modo referre possem, quæ suadent non esse incredibilem aliquem levem etiam, in muris crassioribus tremorem.

Secundò asseto non esse necesse, nam sonus non tantùm per lineam rectam propagatur, sed in orbem, unde per fenestras se se insinuat, & per rimas, addo sufficere ad hoc tremorem materiæ fluidæ intra poros, corporis crassioris inclusæ.

Difficultas item quæ peti potest ex distantia quæ repræsentatur per sonum jam soluta est supra.

PROPOSITIO IV.

Theorema.

Quid sit consonantia.

Antequam consonantiam definiam, ejusqua naturam explicem; difficultatem non contemnendam movebo, quam etiamsi omninò solvere non possim, eam tamen movisse non erit inutile, ut sin minus scopum attingam, alius tamen fœliciter eam explicet, de qua nisi mota fuisset ne prima forsitan cogitatio successisset. Quæritur ergo an duarum chordarum, æqualis crassitiei, & æqualiter tensarum vibrationes, se habeant in duratione, sicut chordarum longitudines; an verò longitudines aliam observent proportionem.

Ratio dubitandi petitur ex comparatione, quæ inter funependulorum oscillationes, & fidium, seu nervorum vibrationes potest institui. In funependulis enim certum est, quod durationes oscillationum non servent eandem proportionem, quam funependula. Nam durationes seu tempora sunt radices, & longitudines sunt quadrata. Hoc est funependulo quadruplo alterius, vibratio dupla in duratione, & tempore, respondet; quæritur ergo an idem contingat chordis, nempè an chorda alterius quadrupla, vibrationem habeat, ad quam perficiendam duplum requiratur tempus.

Existimo ergo aliam omninò esse proportionem vibrationum in corporibus sonoris, ac in funependulis. Et primò quidem certum est quod rueret tota supra facta ratiocinatio. Nam chorda alterius dupla cum illa concordat per octavam, & unâ motâ, movetur & altera. Non moveretur autem si ut in pendulis, ratio durationum sit subdupla rationis longitudinum. Ponamus enim chordam longam 100 digitos, ita vibrari ut vibratio intra decem minuta tertia absolvatur, quæ ducentis digitis longa erit, ita vibrahitur, si ratio

tio longitudinum sit duplicata rationis durationum, sicut in pendulis accidit, ut ejus vibratio duret per 14 minuta tertia & $\frac{2}{11}$, seu $14\frac{1}{7}$ immò facilè probatur durationem vibrationum secundi funependuli, incommensurabilem esse cum durationibus vibrationum primi. Ex quo concluditur aut falsam esse explicationem nostram, rationemque supra allatam, propter quam ad chordæ motum, alia consonis in octava moveatur; aut concludendum est non esse eandem rationem vibrationum chordarum ac funependulorum.

Quæret autem aliquis rationem cur in chordis alia observetur ratio quam in funependulis. Primò quidem certum est aliam omnino esse vibrationum causam. Nam funependulorum motus à gravitate oritur, fidium autem, & nervorum à tensione partium, & nimia dilatatione. Gravitas autem hoc habet, ut nisi obstet mutatio plani, singulis instantibus totidem gradus impetûs producat, ex qua continua additione in temporibus minimis, sequitur illud augmentum in descensu, in temporibus sensibilibus æqualibus, & continuis fieri, in ratione duplicatâ temporum. Sequitur item quod si duo gravia moveantur temporibus inæqualibus; spatia percursa erunt in ratione duplicata temporum; & hoc non tantum dum libera sunt; sed etiam dum in planis similiter inclinatis descendunt. Quare si duo funependula inæqualis longitudinis, in similibus arcubus suorum circulorum descendunt; erit eorum motus in ratione duplicata temporum, si arcus similes, ita semidiametri, seu longitudo funependulorum; igitur vibrationum similium durationes in funependulis, est duplicata temporum. Sed hæc fusius explicantur in tractatu de motu gravium.

At verò in chordis nullum invenio tale principium; eorum enim motus oritur à tensione, quæ non producit singulis instantibus singulos impetus similes & æquales; immò quia quò magis movetur versus medium, magis accedit ad situm suum naturalem, ideo minorem semper impetum producet. Unde puto eandem esse rationem durationum vibrationum, atque arcuum quos percurrunt; arcus autem similes, se habent ut radii, & radii sunt longitudines fidium, seu chordarum. Licèt autem non possim à priori probare eandem esse proportionem, durationum vibrationum, quæ longitudinum nervorum, sufficiat mihi ostendisse principium propter quod in funependulis, alia observetur proportio, in hac materia deficere; ut deinceps possim assumere chordam, duplò longiorem aliâ, duplum etiam tempus requirere ad suam vibrationem perficiendam.

Neque verò id omninò gratis assumo, nam licèt in gravium descensu, & experientia, & ratio satis ostendat, spatia decursa, aut longitudines, duplicatam rationem observare illius, quam observant tempora. Hoc est si duo gravia descendant, & primum moveatur per unum tempus putà minutum, & secundum, per duo minuta, ab hoc secundo spatium decursum quadruplum esse spatii à primo peragrati; si per tria minuta descendat, spatium decursum esse noncuplum. Licèt (inquam) hæc ita se habeant in temporibus sensibilibus, & divisibilibus in infinitas partes, aut certè in multas, ut in mille; si tamen tempus ea indivisibilibus constaret, alia esset initio motus proportio observanda: nempè ut spatia decursa procederent sicut series communis numerorum, hoc est in primo instanti percurreretur unum spatium, in secundo duo, in tertio tria. Sed neque in nervis observatur hæc proportio. Unde quia non invenio ubi pedem figam, sufficiat movisse difficultatem, & à posteriori probare chordam duplò longiorem, cæteris paribus, duplò diuturniorem habere vibrationem.

Ratio autem quæ me movet, ad asserendum doctrinam funependulorum non esse in hac materia admittendam, est hæc, quod ejusdem penduli vibrationes minores, multò minus durent quam majores, in fidibus, & nervis, contrarium accidat. Nam si leviter tantum chorda impellatur, ejus sonus tantisper erit gravior, quàm si vehementissimè impelleretur; sonus autem gravior ex supradictis oritur ex vibratione diuturniore. Et hoc manifestiùs apparet in organo musico, in quo si folles vehementiorem spiritum subministrent, ascendent omnium fistularum soni, ferè semitonio; si verò deficiat flatus, & spiritus, sonum graviorem edent omnes fistulæ. Igitur vibrationes minores, hoc est quæ sunt sui circuli minores arcus, majori tempore absolvuntur, quàm majores, cùm in funependulis contrarium accidat. Suppositâ ergo ea proportione, nempè quòd cæteris paribus duarum chordarum æqualis crassitiei, & tensionis, vibrationes se habeant in duratione, sicut chordarum longitudines; hoc est chordæ duplæ, vibratio duplum tempus requirat, ut absolvatur; facilè consonantiarum naturam explicabimus. Sed adhuc experientia nobis constare potest, an hæc ita se habeant. Tende chordam prolixam eamque digito impelle, ita ut suos itus, & reditus patiatur, hos numerare poteris si fit chorda longissima. Tum apposito fulcro eam divide bifariàm, & dimidiæ observa itus reditúsque; notabis eos esse crebriores duplò. In aliis partibus idem observabis, ita ut eadem sit ratio durationum ac chordarum. Volo eandem tensionem perseverare.

Si enim major tensio fieret, ut si quadruplum pondus eidem chordæ appenderetur, aut contortu claviculo idem præstaretur, posset eâdem perseverante longitudine, percurrere omnes sonos. Quibus positis consonantiarum naturam facilè explicabimus.

Consonantia nihil est aliud, quàm compositio, seu mistura duorum sonorum, gravis nempè, & acuti qui aurem uniformiter, & suaviter afficiant. Et hæc est communis consonantiæ descriptio, in qua requiritur diversitas sonorum, nempè ut unus sit alio gravior. Nam si essent duo suni æquales, & similes, diceretur unisonantia quæ etiam inter consonantias admittitur. Ut dum duo homines ejusdem ferè ætatis simul canunt, quorum voces non multùm discrepant, qui bassum canet, pro octava in qua cum superiori convenire deberet, sæpè in unisono conveniet; quidquid autem de illo sit; certum est hanc definitionem dari potiùs, per effectum aliquem, quàm per ipsam consonantiæ naturam. Quæro enim quid habeant duo soni, ut simul juncti grati auribus accidant, & consonantiam efficiant; quid alii duo, quorum conjunctionem via patiuntur aures; eò quòd nimis obstrepant. Unde ex superiori definitione

definitione nihil adhuc puto explicatum, nisi vocis significationem, nempè nos duas chordas consonas appellare, quæ sonos edere possunt, qui simul tempore producti aures demulcent, quare ulteriùs restat aliquid inquirendum.

Dico ergo consonantiam esse productionem simultaneam duorum sonorum, ex vibrationibus duratione commensurabilibus prodeuntium.

Hæc definitio ut benè percipiatur meliùs explicanda est.

Diximus supra, ejusdem chordæ vibrationes, esse ferè æquidiuturnas, & fixas, si ergo duarum chordarum vibrationes ita conveniant, quoad durationem, ut identidem earum itus, & reditus congruant, vocabitur consonantia. Si verò aut nunquam, aut raro admodum simul incipiant, aut desinant; illæ ingratæ auribus accident. Explicatur autem comparatione factâ cum funependulis. Si enim sint duo funependula, quæ simul moveantur, vel vibrationes unius cum vibrationibus alterius, ita commensurabuntur, ut identidem simul absolvantur, & simul incipiant; vel ita erunt inæquales in duratione, ut nunquam simul recurrant. Si primum simultaneus utriusque funependuli motus, gratus erit oculis. In secundo verò casu ingratus erit. Idem in hac materia dicendum est. Si vibrationes utriusque chordæ identidem simul desinant, nec sibi invicem contrariæ sint, erit consonantia, sin minus erit dissonantia. Immò puto in dissonantiis, ita dissilire aërem ex inconcinna vibrationum verberatione, ut etiam tympanum offendat, quod experientia satis ostendet, si enim duæ chordæ, aut fistulæ, tono ab invicem distantes simul sonum edant; fit sonus aliquis obstreperus, & valdè inconcinnus. Notavi item quotiescumque majoris organi fistulæ, ad concordiam revocantur; quando duo non omnino concordant per octavam, accedunt tamen ad concordiam; internoscitur aliqua pugna, dum successivè quælibet aliam, ad se ut ita dicam, trahere nititur, seu ad tonum sibi consonum. Supponatur enim una esse acutior, quam par sit, alia verò gravior, acutior trahit aliam ad sonum sibi consonum, ideoque evehit alterius tonum, & post pusillum descendunt simul ad tonum graviorem, atque hoc successivè accidet quod vocant organistæ, consonantiam pugnare, & certare.

Hâc positâ consonantiæ definitione; facilè definiemus quid sit octava, quid quinta, quid quarta, sexta, tertia. Et primò quidem potest proportio vibrationis unius chordæ in duratione ad vibrationem alterius, vel esse multipla, vel superparticularis, vel superpartiens, vel multipla superparticularis, aut denique multipla superpartiens. Hic non vacat omnes istas species proportionum expendere, quæ & alibi explicantur, & in hac materia non multum conducunt. Multipla est quoties major duratio, aliquoties continet minorem præcisè, & nihil aliud; & hæc optima est ad consonantias. Non tamen quælibet multipla, sed de quâ auris judicare possit. Hoc est si duratio vibrationis unius chordæ, duas alterius chordæ vibrationes contineat, seu si interea dum una vibrabitur semel, altera bis præcisè vibretur; consonabunt in octava. Quia inter utramque erunt octo voces numeratis extremis, secundum communem divisionem tonorum. Si verò fuerit tripla, concordabunt per duodecimam, seu per quintam supra octavam. Si fuerit quadrupla consonabit per decimam quintam; seu duplicem octavam. Si quintupla per tertiam majorem supra duplicem octavam. Si sextupla per quintam supra duplicem octavam.

Aliæ verò sunt nimis distantes, ut de illarum concordia auris judicare possit.

Superparticularis est quoties major quantitas minorem continet, & insuper unam ejus partem aliquotam. Talis est ratio quæ est inter 3, & 2. hoc est sint duæ chordæ quarum unâ bis vibrante, alia vibret ter; erit sesquialtera, hoc est majoris vibratio erit sesquialtera vibrationis alterius, hemiolia; eritque consonantia quam quintam vocamus. 4 ad 3. sesquitertia consonantia diatessaron, seu quarta. 5, ad 4, sesquiquarta ditonus, seu tertia major, 6 ad 5, sesquiquinta semiditonus, tertia minor. Aliæ superparticulares sunt nimis remotæ, quàm ut consonantiam efficiant.

Sequitur superbipartiens quoties major continet minorem semel, & insuper aliquas ejus partes aliquotas, ut 5 ad 3. continet enim semel numerum 3, & insuper duas tertias. Ideoque dicitur superbipartiens tertias, & hæc constituit consonantiam sextæ majoris, Hexacordon majus, 8 ad 5, superbipartiens quintas, Hexacordon minus, ut autem melius hoc subjiciam oculis.



Intelligatur esse tempus, in quo fiunt vibrationes alicus chordæ; ita ut A C sit tempus unius vibrationis, C D alterius, & ita consequenter; eodemque tempore vibretur, & alia chorda, cujus vibrationes sint crebriores, ita ut dum absolvitur prima AC, alia chorda duas perficiat nempè GI, IH, etiam ad oculum videntur istæ vibrationes optimè convenire, & hoc in aliis multiplis, modò non ita distent ab invicem, ut auris de eo vix judicare possit. Erit hæc octava, ut in prima figura.

Si verò unâ duas vibrationes patienté, alia tres absolvat, ut in secunda; sicut hæc dispositio oculis ingrata non est in hujusmodi lineis, ita eadem in vibrationibus dispositio non potest auribus ingrata accidere, & hæc consonantiam quam quintam vocamus componit.

Figura Tertia quartam exhibet, ut 4 ad 3. Quarta figura tertiam majorem ut 5 ad 4. Quinta figura tertiam minorem, ut 5 ad 6. Sexta figura, sextam minorem, ut 8 ad 5. Septima sextam majorem, ut 5 ad 3. Octava duodecimam ut 3 ad 1. Nona decimam quintam ut 4 ad 1.

Ex his figuris facilè vides omnes istas consonantias esse concinnas, & aptas, ita ut si vibrationes utriusque chordæ posset oculus distinguere,

distinguere, judicaremus eas non confusè procedere, sed sibi invicem respondere.

E contra verò siquis vellet vibrationes chordarum dissonantium inter se comparare, videret confusionem magnam, & talem ut nunquam, aut non nisi raro admodum conveniant. Quod ut in exemplis pateat, invenitur in tota serie diatonica quam infra explicabimus, quinta falsa, in ea autem ita se habet una chorda ad aliam, ut 8, ad $5\frac{5}{8}$, hoc est majori vibrante quinquies cum quinque octavis, alia vibret octies, unde non nisi raro admodum convenient.

In Tritono autem quæ est quarta falsa, & valde ingrata, major chorda se habet ad minorem, ut 5 cum $\frac{5}{8}$ ad 4. Ideoque vibrationes vix unquam simul perficientur.

Secunda etiam quæ est dissonantia in proportione quæ est 9. ad 8, aut 10, ad 9 posita est.

Septima ut $7\frac{1}{2}$ ad 4. alia septima ut $12\frac{1}{2}$ ad $7\frac{1}{2}$. Alia item ut 12 ad $6\frac{1}{4}$.

Hemitonium majus est ut 16 ad 15..

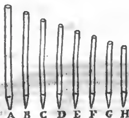
Non persequor autem omnes dissonantias, quia infinitæ sunt; sed tantùm illas recenseo, quæ in communi diatonica serie reperiuntur.

PROPOSITIO V.

Theorema.

Divisio consonantiarum.

Quia qui de musica nihil unquam audiverit, difficillimè istas voces octavæ, tertiæ majoris, & minoris, quintæ, quartæ intelliget, ideo antequam ad consonantiarum divisionem veniam; aliquid de illarum origine dicendum est. Supponamus instrumentum aliquod octo nervis constans, quorum primus, & ultimus, ita concordent, ut solet chorda aliqua cum sua parte dimidia concordare: vel meliùs sint octo calami, quorum longior sit dupla minimi, sintque ABCDEFGH,



secundum seriem tonorum gratam auribus concordes. Quænam autem sit illa series dicetur infrà. Volo ut calamus A sit duplus calami H. Habuerunt autem antiqui tale instrumentum substitutis chordis, pro calamis parum interest, consonantia quæ est inter A, & H, dicetur octava quia numeratis extremis A, ad H, distat octo gradibus, & quia tale instrumentum octo tantum chordis constabat, dicetur hæc consonantia per omnes διὰ πασῶν, ideoque recepta est hæc vox diapason.

Si comparetur A cum G, dicetur septima, quæ quia est auribus ingrata non dicetur consonantia, in quo est notandum, licèt A cum G nunquam debeat consonare, hoc est nunquam duæ voces quarum una sonum A imitetur, alia verò sonum G, debeant simul audiri; posse tamen successivè. Si comparetur A, cum F erit exachordon, seu sexta, quia inter A & F, numeratis extremis, sunt 6 chordæ. Quia autem non omnes fistulæ æquali intervallo distant ab invicem, ideo oritur sexta major & minor. Intervallum quod est inter A, & E vocatur quinta, διάπεντε per quinque, propter eandem rationem. Idem dico de intervallo quod est inter D, & H.

Distantia inter A & D, B & E; C & F, D & G, E & H vocatur quarta, seu διατεσσάρων per quatuor chordas.

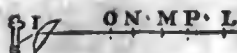
Inter A & C. B & D, C & E, D & F, E & G, F & H, dicitur δίτονος tertia, & quia non æquali omnino intervallo inter se distant hæ chordæ, ideo invenitur tertia major quæ δίτονος dicitur; invenitur, & tertia minor quæ semiditonus dicitur.

Distantia autem quæ est inter unam chordam, & proximè sequentem dicitur secunda. Quia autem ut intervalla sint auribus grata non debent esse inter se æqualia; ideo tres sunt species secundarum, est enim tonus major, tonus minor, & hemitonium majus.

Licèt hujusmodi octo chordæ quarum prima ad ultimam ita se habeat, ut prima eum edat sonum, quem tota aliqua chorda extensa ederet; ultima verò quem ejusdem chordæ dimidium produceret, variè aptari possint; ea tamen dispositio erit optima, in qua plures erunt consonantiæ, hoc est ea in qua non tantum prima cum ultima, sed etiam cum intermediis consonabit, & intermediæ inter se.

Supponatur ergo chorda, aut fistula A, eum edere sonum quem producit tota chorda I K, & fistula, aut chorda H, eum producere quem edit ejus dimidium L K, cum se habeant vibrationes sicut chordarum longitudines, interea dum fistula A semel vibrabitur, fistula H, duplici vibratione movebitur; atque adeo consonabunt. Jam inter A, & H ponenda est, alia chorda quæ cum utrâque consonet. Unde quia A, imitatur sonum totius I K, & H, partis L K, ut alia inter utramque ponatur, debebit sonus esse acutior quam qui ab I K, & gravior quàm qui ab L K producitur, & debebit nervus apponendus eum edere sonum quem chorda major quam L K, & minor quam I K producit. Quæratur autem fistula quæ concordet cum A per quintam. Quia autem ita componitur, ut chorda inferior duas vibrationes perficiat, interea dum acutior & minor tres absolvit: sit ergo I M, tertia pars lineæ I K, & consequenter M K, duæ tertiæ partes: erit ergo chorda I K ad M K, ut 3 ad duo. Ideoque vibratio chordæ I K, in duratione se habebit ad vibrationem M K, ut 3 ad 2. Hoc est si una durat tria minuta, alia perficietur intra duo; quare dum prima duas vibrationes perficiet, nempè intra 6 minuta, secunda tres absolvet. Dico si nervus, aut fistula E, eum edat sonum, quem linea M K, concordabit cum nervo A, eâ concordantiâ quam vocavimus diapente. Quia autem interea dum IK, duas vibrationes perficit, L K quatuor absolvit; & dum I K duas, M K tres absolvit; MK ad LK, seu E ad H, se habebunt ut 3 ad 4. Atque adeo concordabunt ea consonantiâ quam vocabimus quartam.

Ex




Ex hoc vides octavam divisam esse in quintam, & quartam; ita ut quinta sit propior sono graviori, nempè ab A ad E, & quarta propior sono acutiori ab E ad H, si ergo isti tres nervi A, E, H simul impellerentur, optima esset consonantia nihilque ingrati accideret.

PROPOSITIO V.

Theorema.

In divisione Monochordi Diatonica, observatur proportio harmonica.

Ut autem meliùs omnis intelligi possint, supponenda esset doctrina proportionum, seu proportionalitatum; quàm hic breviter utpote alibi explicatam perstringo. Suppono autem rationem esse habitudinem aliquam quantitatum ejusdem rationis: proportionem autem seu proportionalitatem esse talium rationum similitudinem. Unde in omni proportionalitate requiruntur duæ saltem rationes, seu duæ relationes quantitatum. Quælibet autem relatio duo habet extrema, quæ Philosophi vocant nomine fundamenti, & termini; nos antecedentis & consequentis. Cum ergo proportionalitas sit similitudo relationum, seu rationum; in omni autem similitudine requirantur duo quæ similia sint, necessariæ erunt duæ relationes; quælibet autem relatio suum habet fundamentum, & terminum. Igitur in proportionalita e requiruntur aut 4, aut saltem tria extrema. Quod primò explicabo exemplo philosophico. Duæ paternitates sunt relationes, & relationes similes: igitur hæc similitudo duas paternitates requirit. Quælibet paternitas duos homines invehit; patrem, & filium. Si ergo dicerem ut Adamus se habet ad Abelem, ita Philippus ad Alexandrum; hæc similitudo denotata per has voces (ut se habet) dicetur proportionalitas. Posset tamen dari similitudo paternitatum, seu duæ paternitates, in qua essent tres tantum homines. Ut si qui est filius in una paternitate, esset pater in alia. Ut si compararentur, unus pater & filius. Sicutque Jesse, David, Salomon. Ut se habet Jesse ad David, ita David ad Salumonem. Isti termini si secundum quantitatem compararentur, dicerentur continuè proportionales. Possunt autem duæ illæ rationes, seu relationes ad proportionalitatem requisitæ, variis modis esse similes. Primus modus erit si prima quantitas, secundæ tot contineat partes aliquotas quascumque, quot tertia, quartæ similes partes aliquotas continet, vel si sint tantum tres, quot secunda tertiæ similes partes aliquotas continet, ut 2. 4. 3. 6. vel ut 3 ad 6. ita 6 ad 12. & hæc quæ stricta est proportionalitas dicitur geometrica.

Alia item proportionalitas seu similitudo rationum erit quoties major quantitas in utraque ratione; seu relatione, eodem aut æquali excessu superabit minorem, ut 2. 4. 6. sicut 4 superat binarium duabus unitatibus, ita 6 superat numerum 4, duabus unitatibus. Hæc similitudo rationem Arithmeticam proportionalitatem constituit.

Tertia denique rationum, seu relationum similitudo, erit quoties, ut se habet major quantitas ad minimam; ita se habebit excessus maximæ supra mediam, ad excessum mediæ supra minimam, ut 6. 8. 12. rationes 6 ad 8. & 8 ad 12. in ea habent aliquam similitudinem, quod sicut numerus 12 est duplus numeri 6. ita excessus quo 12 superat 8 id est 4, est duplus binarii quo numerus 8 superat numerum 6. & hæc proportionalitas dicitur Harmonica. Quia quoties inter duos sonos, aut chordas aliquam aliam constituimus, aptissima erit illa habitudo, quæ prædictam regulam observabit.

Ut autem id ostendam in hoc exemplo. Consonantia quæ est 3 ad 2, quæ quinta dicitur suavior est ea, quæ invenitur inter 3 & 4, quam dicimus quartam, quia ut diximus, sæpiùs in prima vibrationes conveniunt. Item dum multos sonos audimus, ad graviorem omnes alios revocamus, unde gravior dicitur basis, & bassus, quasi fundamentum cæterorum, unde soni aliarum partium semper ad bassum revocantur. Cùm ergo in priori exemplo duæ fistulæ aut chordæ A & H simul canere debent, volumus autem aliam tertiam chordam adjicere, satiùs est ut concordet secundum meliorem consonantiam cum fistula A graviori, quàm cum fistula H, acutiori: igitur si sit eligendum; concordet cum A ut 3 ad 2, per quintam, & cum H, ut 4 ad 3. per quartam. Quod aptius erit ad Harmoniam, quam si per quartam concordet cum A, & per quintam cum H. Dico ergo si fistula quæ adjicitur sit media harmonicè, seu secundum proportionalitatem quam explicuimus inter A, & H concordabit cum A per quintam, & cum H per quartam. Si verò fistula aut chorda quæ adjicitur sit media secundum proportionalitatem Arithmeticam, concordabit cum A per quartam, & cum H per quintam quod ut benè intelligatur fistulæ istæ revocantur ad sonos editos, à variis partibus ejusdem chordæ I K, ut nempè cætera sint paria, nempè eadem crassities, & eadem tensio. Revocetur longitudo lineæ IK ad numeros, & quia numerus 60 plurimas habet partes aliquotas; ut vitentur fractiones, Sit linea IK 60 partium, erit LK 30 partium. Sit inveniendus numerus medius harmonicè inter 60, & 30 assero illud esse 40 duas scilicet tertias numeri 60. seu divisionem benè factam esse in M. Nam sicut 60 est duplus numeri 30, ita etiam 20 excessus quo 60. superat 40, est duplus numeri 10, quo 40, superat 30. Cum autem I K tota chorda 60 partium, ad MK, 40, sit ut 3 ad 2 erit consonantia diapente, M K verò ad LK, est ut 40 ad 30. seu 4 ad 3. Ergo erit consonantia diatessaron, seu quarta. Divisa est ergo tota octava harmonicè in quintam, & quartam, quod erat ostendendum.

Rursus sit I N quarta pars totius chordæ I K, & consequenter N K contineat tres quadrantes lineæ I K, seu 45. dico divisam esse octavam in quartam, & quintam, & hoc arithmeticè. Hoc est si fiat fistula D, quæ sonum reddat simi-

lem illi quem ederet, chorda NK, si sola pulsaretur, supposito scilicèt fulcro, in puncto N. Hæc fistula D concordabit, cum A per quartam, & cum LK per quintam. Nam erit N K 45. 60 autem ad 45 est ut 4 ad 3. Igitur est consonantia quam diatessaron nominamus, 45 autem ad 30, seu N K, ad LK, aut D ad H, erit ut 3 ad 2 seu consonantia diapente.

Quia verò si tres numeri exponantur 60. 45. 30, erunt tres numeri arithmeticè proportionales, nam 45 superat quindecim unitatibus numerum 30, & 60, totidem numerum 45. ideo si octava dividatur arithmeticè exurget quarta, & quinta.

Dividamus primam quintam nempè inter A & E, sitque alia fistula collocanda, quæ si fieri potest cum utraque concorder. Explicuimus autem supra duplicem dari tertiam majorem, & minorem. Prima est ut 5 ad 4. secunda est ut 6 ad 5. Ideóque prima melior est. Debet ergo fistula illa quæ erit C, concordare cum A in tertia majore, & cum E in tertiâ minore. Revoceturque hæc divisio ad numeros chordæ I K. Quæ est 60. & M K 40. quæratur numerus medius harmonicè inter 60. & 45 assumatur linea I O quæ sit quinta pars lineæ I K, eritque I O partium 12. & O K partium 48, assero si fistula C sonum reddat quem edit chorda O K, forè ut concordet cum A secundum tertiam majorem, & cum E secundum tertiam minorem, & divisionem chordæ, fuisse factam harmonicè. Nam cum 60 ad 48 sit ut 5 ad 4, clarum est I K ad OK, seu A ad C concordare per tertiam majorem. Cum verò O K ad N K sit ut 48 ad 40. ut 6 ad 5, erit consonantia, tertia major. numeri autem 60. 48. 40 sunt continuè proportionales harmonicè. Nam sicut 60 ad 40, est ut 3 ad 2 ita 12 excessus quo 60 superat 48, est ad 8. excessum quò 48 superat 40.

Si verò eadem quinta arithmeticè divideretur nempè inter 60 & 40, constitueretur medium arithmeticum, nempè 50. 60. cum 50 esset ut 6 ad 5, tertia minor, 50 ad 40, ut 5 ad 4 tertia major; hæc divisio non ponitur nisi dum tonos dividere volumus.

Sicut quintam quæ est inter A & E aut inter I K, M K dividimus in O, adjectâ scilicèt fistulâ C, ita etiam dividere possumus quintam quæ est inter D, & H, seu inter N K, & LK. adjectâ fistulâ F. linea N K quæ est 45 ita dividatur in P, ut N P sit ejus pars quinta, nempè 9. & reliqua PK 36. Dico N K ad PK concordare in tertia majore, & PK cum LK secundum tertiam minorem, & PK esse mediam harmonicè inter utramque. Nam est 45 ad 36, ut 5, ad 4: ergo tertia major. 36 autem ad 30; ut 6 ad 5: tertia minor. ut autem 45, ad 30. ita 9, excessus quo 45. superat 30, ad 6 excessum, quo 36 superat 30. Quare si fiat fistula F unisona cum P K, habebimus aliam fistulam concordem cum D, & cum H. Assero item fistulam F concordare cum A, in exachordo majori; nam A, seu IK, est 60. & F seu PK est 36, est ergo ut 5 ad 3. ratio exachordi majoris. Octava ergo dividitur divisione P in exachordon majus, & tertiam minorem.

E contrà verò fistula C concordabit cum H in exachordo minori, & cum A in tertia majori. Nam cum O K sit 48, & LK 30, & sit 48 ad 30 ut 8 ad 5; erit exachordon minus. Vidimus autem A ad C concordare per tertiam majorem.

Ex prima divisione octavæ in quintam, & quartam, item ex secunda in quartam & quintam oritur tonus major. Nempè cum N K sit 45. & M K sit 40, sitque 45 ad 40, ut 9 ad 8. Hanc proportionem vocaverunt antiqui tonum. Tonus autem non est consonantia. Si enim fistula D respondens chordæ N K, caneret simul cum fistula E, respondente divisioni M K, ingratissimus esset ille concentus.

Intervallum inter A & C, sicut inter P, & L nimis magnum est; videamus utrum subdividi possit. Sit I q totius lineæ I K pars 9. dico si fiat fistula B unisona cum chorda q K, forè ut distet à fistula A uno tono. Item δίτονον A C divisum esse harmonicè in B. Nam cum A seu chorda I K illi respondens sit 60. & resecta sit nona ejus pars I q, reliqua q K 8 ejus partes continebit; eritque I K, ad q K ut 9 ad 8 proportio toni. Nona autem pars, chordæ sexaginta partium est $6\frac{2}{3}$ quæ si auferantur ex I K, partium 60 restabit q K partium $53\frac{1}{3}$, O K autem erat 48. 60 verò est ad 48; ut 5 ad 4. Assero $53\frac{1}{3}$ esse medium proportionale harmonicum inter 60 & 48. quia $6\frac{2}{3}$ excessus quo 60 superat $53\frac{1}{3}$ se habet ad $5\frac{1}{3}$ excessum quo $53\frac{1}{3}$ superat 48, ut 5 ad 4.

Rursus ablato tono majore, ex dytono, assero restare tonum minorem, nempè fistulam B distare à fistula C, tono minore: seu $53\frac{1}{3}$ se habere ad 48, ut 10 ad 9. Nam si fiat 9 ad 10 ita 48 ad quartum; invenietur $53\frac{1}{3}$.

Insuper addo quod si inter A & C constitueretur fistula B media arithmeticè, hæc distaret à fistula A, tono minore, & à fistula C tono majore, contrario modo quàm supra acciderit. Nam inter 60 & 48 medium proportionale arithmeticum est 54. Nam 54 superat 48 sex unitatibus, & 60 superat 54 pariter 6 unitatibus. Clarum autem quòd sit 60 ad 54, ut 10 ad 9. ratio toni minoris, & 54 ad 48, ut 9 ad 8, ratio toni majoris.

Habemus jam inventam rationem semitonii majoris, quæ nempè est inter C, 48, & D 45. id est si ad minimos terminos revocetur, erit ut 16 ad 15: eodem modo dividatur, intervallum ultimum; ita erit 30 ad 32. est autem 36 ad 32 ut 9 ad 8, tonus major, & 32 ad 30 ut 16 ad 15 hemitonium majus.

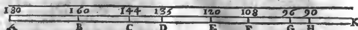
Atque hoc modo exurgit divisio octavæ in 7 intervalla habemusque tonos majores, minores & hemitonia. Item tertiam majorem, minorem, quartam quintam, sextam majorem, minorem habemus, item septimam quæ sicut toni, & hemitonium non est concordantia.

Colliges autem ex his quomodo dividenda sit chorda, ut quamplurimos tonos musicos, & consonantias exhibeat. Deinde cur non in partes æquales dividatur, aut eandem semper habentes rationem; quia nempè licèt una cum sequenti concordaret, non tamen ita multæ concordarent inter se, ac in divisione ista communi.

Item notandum est istam divisionem ita esse naturalem, ut licèt prima fistula cum sequenti non concordet, si simul cum illa canat, nihilominus una post aliam, optimè consentiat;

consentiat, quod in aliis divisionibus non accidit, illius autem rei rationem nullam invenire potui quæ satisfaciat.

Colliges autem rationem quare septem calamis dicatur compacta fistula, item recenseantur septem discrimina vocum in musica, quia nempè octavus calamus, qui cum primo convenit in octava, ita illi similis est; ut primus pro illo substitui possit, atque adeò tota octava septem illis absolvatur.



Supponitur chorda in 180 partes divisa, cujus media tantum pars hic exhibetur.

A B tonus major 9 ad 8.
B C tonus minor 10 ad 9.
C D hemitonium, majus 16 ad 15.
D E tonus major 9 ad 8.
E F tonus minor 10 ad 9.
F G tonus major 9 ad 8.
G H hemit. majus 16 ad 15.
A C. ditonus tertia major 5 ad 4.
D F ditonus.
E G ditonus.
B D semiditonus 6 ad 5 ferè.
C E semiditonus præcisè 6 ad 5.
F H semiditonus præcisè 6 ad 5.
A D quarta diatessaron 4 ad 3.
B E quarta.
C F quarta.
D G tritonus discordantia ut $5\frac{1}{3}$ ad 4.
A E diapente quinta 3 ad 2.
B F quinta paulò deficiens.
C G quinta præcisa 3 ad 2.
D H quinta 3 ad 2.
A F sexta mai. 5 ad 3.
B G sexta major.
C H sexta minor 8 ad 5.
A H octava.

Quæ omnia intelligenda sunt de chordis usque ad finem lineæ sumptis à puncto divisionis.

Ex his facilè dignoscere potes primò quænam consonantiarum appellatio; quæ etiam appellationis causa. Nam primò octava suam ab octavo numero appellationem habet, quòd secundum hanc divisionem illa chorda quæ cum reddit sonum quem dimidia chorda primo assumpta, respectu totius octava sit. Diapente, seu quinta, diatessaron seu quarta. Exachordon minus, exachordon majus, ditonus, semiditonus, seu ditonus diminutus, ab iisdem gradibus, & sedibus denominationem habent.

Octava dividitur in quintam & quartam harmonicè, in quartam & quintam arithmeticè. Item in hexachordon majus, & tertiam minorem item in exachordon minus, & tertiam majorem, habet autem tonos majores tres, minores duos, semitonia majora duo. Dum dico AB esse tonum, intelligo comparari lineam AK, cum linea BK, semper usque ad extremitatem chordæ.

Sexta major continet duos tonos majores, duos minores, & hemitonium, sexta minor duos majores tonos, unum minorem, duo hemitonia. Sexta major divisione harmonicâ dividitur in quartam & tertiam majorem. Divisione Arithmetica, in tertiam majorem & quartam, ita ut quarta superiorem locum obtineat.

Quinta continet tertiam majorem, & minorem, & hoc modo dividitur divisione harmonicâ, ita ut tertia major inferiorem locum obtineat. In divisione verò Arithmeticâ tertia major superiorem locum obtinet. Continet item quartam cum tono majori, seu tonum minorem, duos tonos majores, & hemitonium.

Quarta continet tonum majorem, tonum minorem, & hemitonium.

Tertia major continet tonum majorem & minorem. Si dividatur harmonicè tonus major erit inferior, & tonus minor superior. Si arithmeticè tonus minor inferior erit, tonus major superior.

Tertia minor continet tonum majorem, & hemitonium.

Sunt & aliæ partes, ut semitonia alia, & dieses, apotome, quæ, quia divisio communis octavæ non est eadem modò quæ apud antiquos, ideo ut plurimum evanescunt, & inutiles redduntur.

PROPOSITIO VI.

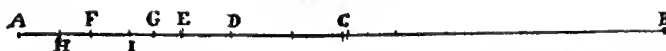
Theorema.

De antiquorum Musica communi, & genere diatonico.

Quamvis musica ad eam perfectionem quam nunc habet successivè tantùm adducta sit, operæ pretium tamen erit aliquid de antiquorum musica differere; ut intelligantur aliquæ voces, quæ in ea divisione quæ nunc admittitur, locum non habent.

Antiqui igitur solas consonantias admittebant diapason, diapente, diatessaron. Cum igitur dividerent diapason in quintam, & quartam, ita ut quinta inferiori loco inveniretur, & quarta superiori, seu versus acutiores sonos; quoties nempè divideretur harmonice eo modo quo diximus, vel arithmeticè & tunc quarta inferiorem locum sibi vendicaret; ideo totam suam musicam his numeris comprehendebant 12. 9. 8. 6. ita ut 12 ad 8 esset quinta, 8 ad 6 esset quarta, 12 ad 9 esset quarta, 9 ad 6 esset quinta. Agnoscebant item tonum majorem 9 ad 8. ex cujus repetitione cætera supplebant intervalla, quæ nimis magna videbantur. Ex quo multæ aliæ partes oriebantur quas modò, aliter divisione instituta ignoramus. Ut autem quid de antiquis sentiendum sit aperiamus, dividemus chordam aliquam, ut ex ejus divisione totum intelligamus systema antiquorum. Non quod unicâ tantùm uterentur chordâ; sed quòd cùm solius longitudinis chordarum rationem habeamus; suppositâ unicâ chordâ cujus partes, & soni ab iis prodeuntes cum totâ & ejus sono comparentur, certi esse possimus cætera esse paria, nempè eandem semper esse crassitiem, & tensionem.

Conveniunt omnes primam divisionem octavæ, seu diapason fuisse in quintam, residuâ quartâ.



tâ, ut si tota chorda A B. Dividatur hifariàm in C, siique tertia ejus pars AD. Si totius AB sonus comparetur, cum sono, quem edit dimidia pars CB, illi duo soni conveoient in octava, & se habent rhordæ ot 2 ad 1. Si totius autem chordæ sonus, comparetur cum sono partis D B qoæ duas tertias rontinet, erit quinta; DB autem comparata cum C B, convenit in quarta.

Sit AE quarta pars totius AB, comparetur sonus totius A B cum sono partis E B, quia chordæ se habent ot 4, ad 3 convenient in quarta. E B autem cum C B, quia se habent ot 3 ad 2 convenient in quinta. E B aotem ad D B se habet ut 9. ad 8; exurgit igitur toous qui major apud nos existit, apud veterea solus agnoscebatur. Quare intervalla AE, DC dividebant in duos tonos majores, & aliquid relioquebatur. Quare ex linea AB abscindatur pars ejus nona quæ sit AF. Si pulsetur tota A B, deinde supposito discernieulo in F, FB sonum edat, fuerit factus ascensus per unum tonum. Item si ex F B auferatur pars nona FG, si sonet sola G B, fiet ascensus per alium tonum majorem si autem comparetur GB, cum E B erit ascensus per partem aliquam, quam vocaverunt Leimma, eò quòd ablatis duobus tonis AE, FG, ex quarta AE, relinqueretur GE. Est autem ratio GB ad EB ut 19. ad 18. minor ratio, quàm nostri hemitonii majoris, quæ est ut 16 ad 15. singulos autem tonos dividebant in hemitonium majus, quod Apotome vocaveruot, & diæsin. Hemitonium majus non erat idem cum Leimmate, sed paulò majus Ut si fiat ut 17. ad 16, ita AB ad HB, aut F B ad I F; erunt divisi toni A F, F G io suas apotomes AH, FI, relinquetur autem diæsis HF, IG. Erit autem HB, ad FB, ut 17. ad 18. non multum igitur differunt Leimma, diæsis, apotome. Apotome maxima est ut 17 ad 16, deinde diæsis ut 18 ad 17. minimum Leimma ut 19 ad 18. Atque hæc suffidere possunt ad genus diatonicum explicandum, puto enim alia genera non inventa esse, antequam perfectior divisio inveota esset.

PROPOSITIO VII.

Theorema.

De tribus Musices antiqua generibus.

Fuisse etia Musices genera apud antiquos nemo dubitat. Nempe diatonicum, chromaticum, & enharmonicum, quomodo varò se habuerint hujusmodi genera non est ita facilè determinare. Diatonicum igitur puto dictum, quod tonos non divideret in suas apotomes, & diæses, sed simpliciter per tonos, & Leimmata procederet. Ut si organum pithaulicum construamus in qoo non divideremus tonos, in suas ut vocant fictiones, diatonicum esset ut ipsa vox satis notat. Licèt enim post duos tonos, aut tres inveniantur Leimmata, hæc non impediunt quò minus genus diatonicum sit. Nam si soli toni adhiberentur, nulla quarta inveniretur, nulla qointa. Immò ex tonis majoribus solis octava constare non potest; ideoque necessariò Leimmata interserenda sunt, quæ respondeot distantiæ quæ invenitur in communi systemate hodie recepto, inter mi & fa, ita ut duo necessariò Leimmata in quâlibet octava inveniantur. Hæc autem Leimmata non continua esse possuot, sic enim turbaretur ordo consonantiarum. Sed cum in qualibet octava inveniantur quinque toni, & duo Leimmata, debent alternatim poni duo toni & unum Leimma, & tres toni & unum Leimma.

Systema antiquum duas tantum octavas continebat; voluerunt autem dividere duas octavas in quatuor tetrachorda, quæ quidem si cootinua essent, hoc est si finis unius tetrachordi, idem esset ac initium alterius, non perficerentur duæ octavæ. Ideò tertium tetrachordon divisum est à secundò, vel melius quia post primum Leimma sunt duo toni, & post secundum Leimma sunt tres toni, ideo necessarium fuit propter tres tonos consequentes, relinquere onum tonum qui ad nollum tetrachordon pertineret, & quasi disjungere unum ab alio, spatio unius tooi. Satiùs fuisset dividere quamlibet octavam in tetrachordoo & pentechordon, seu in quartam, & qointam, sed voluerunt servare suam divisionem, ex qua sequitur etiam relicto uno tono in medio qui ad nullum tetrachordon pertineret, adhuc defecisse ad duas octavas unum tonum. Unde chordam aliam adjunxerunt ut essent duæ octavæ integræ eamque προσλαμβανόμενον nominarunt.

MONOCHORDVM DIATONICVM,

Sive naturale.

Tetrachordon. Synemeoon.

Nete Symenenon.
Tonus.
Paranete Synemenoo.
Tonus.
Trite Synemenon.
Hemitonium.
Mese.

Nete Hyperboleon.
Tonus.
Paranete Hyperboleon.
Tonus.
Trite Hyperboleoo.
Hemit.
Nete Dirzeugmenoo.
Tonus.
Paranete Diezeugmenon.
Tonus.
Trite Diexeugmenon.
Hemit.
Paramese.
Tonus.
Mrse.
Tonus.
Lichanos Meson.
Tonus.
Parhypate Meson.
Hemit.
Hypate Meson.
Tonus.

Tetrachordon. Hyperboleon.

Tetrachordon. Dezeugmenon.

Tetrachordon. Meson.

Lychanos

Lichanos Hypaton.
Tonus.
Parhypate Hypaton. } *Tetrachordon.*
Hemit.
Hypate Hypaton. *Hypaton.*
Tonus.
Proslambanomenos.

Supervacaneum puto rationem reddere omnium appellationum. Tetrachordon inferius quidem Tetrachordon dicitur principalium, quia in Musica toni graviores principaliores sunt, & quod mirum est, licèt acutiores videantur fortiores; si quis tamen à longe musicam audiat, sonos graviores priùs audiet, quàm acutiores. In Tetrachordis inferioribus distinctio fit per principalem principalium, Vicinam principali. Indicem principalium: hypate autem mediarum ad utrumque Tetrachordon pertinet. Diligenter notandum est Tetrachordon Synemenon adjectum esse, & quasi aptatum propter rationem satis manifestam. Eandem nempe propter quam in musica nostra distinguimus duo quasi genera canendi, quorum unum b molle dicitur, aliud vero b durum. Petitur autem hæc distinctio præcipuè ab instrumentis musicis, quæ si sola voce humanâ canerentur non esset necessaria; nam fusiùs infra explicabimus, indicasse tamen expediet. In genere diatonico post duos tonos interseritur unum Leimma seu hemitonium majus, & rursus post tres tonos alterum Leimma ponitur. Sunt aliqui cantus compositi pro ea parte systematis in qua post duos tonos est unum Leimma. Quare præcipuè dum instrumenta cum humana voce aptantur, ut possit iis chordis in quibus post tres tonos interseritur Leimma aptari, dividitur unus tonus in hemitonium majus, & minus. Quod ut intelligatur ponamus secundùm voces in nostra musica usitatas distantiam à voce MI ad Fa esse Laimma, seu semitonium majus; & aliquis incipiendo à parhypate meson, velit dicere ut, re, mi, fa. Nisi utatur tetrachordo synemenon hoc non poterit, quia à mese ad paramesen est tonus integer, Ideoque recurrendum est ad tetrachordon synemenon. Nam à mese ad tertiam synemenon, est Leimma, seu semitonium majus, & tunc rursus usque ad paraneten erit tonus integer. Unde istud tetrachordon tres habet chordas easdem aut unisonas, chordis tetrachordi diezeugmenon. Nempe mesen, paranetem, & netem; ideoque in instrumento addendo unicam nempe triten synemenon, & relinquendo parmesen diezeugmenon absolvitur illud tetrachordon. Ut in organo musico dum canimus per b molle post A mi la re, assumimus chordam b mollis, & prætterimus chordam b duri, incidimus in C sol ut fa commune utrique generi. Cætera sunt similia, utimurque iisdem chordis.

Diviserunt autem totum systema in tetrachorda, quia ex hac divisione hoc habetur commodi, ut qui unum tetrachordon intonare didicit, totum systema absolvere possit.

a

PROPOSITIO VIII.

Theorema.

De genere Chromatico, & Enharmonico.

Hæc duo systemata semper existimata sunt præstantiora genere diatonico, & aliquid subtilioris doctrinæ continere. Eodem autem modo extensa erant, duplicemque octavam adæquabant. In quatuor item tetrachorda dividebantur, ideoque chordæ quæ in diatonico, aut finiunt, aut incipiunt tetrachorda, eædem immobiles perseverant, in genere chromatico & enharmonico. Solaque differentia fuit, quod chromaticum post hemitonium, vice duorum tonorum, habeter hemitonium minus, & semidytonum. Ideoque aliter divideret quodcumque tetrachordon, nempe in hemitonium majus, hemitonium minus, & semiditonum. Si benè rem perpendamos musica nostra quæ videtur esse diatonica, genus etiam chromaticum comprehendit. Ita ut duobus simul utatur. Verum quidem est quod si in organo pythaulico; solis albis tudiculis uteremur; esset diatonicum genus; procedens per duos tonos, & unum bemitonium, deinde per tres totos, & hemitonium, & tudicula nigra quam vocamus b molle inserviret tetrachordo adscititio synemenon. Ut autem ex eo fieret chromaticum, deberet parmula alba quam D la re sol dicimos abjici. & pro ea substitui nigra C; item palmula alba G auferri & substitui nigra F. Sie enim fieret ot incipiendo ab A mi la re, usque ad b, esset unos tonus. Deinde ab b ad C, Hemitonium majus. à C ad C nigrum hemitonium minus à C ad E semidytonus. Ab E ad F hemiton. majus. ab F ad F hemitonium minus. Ab F ad A semidytonus. ab A ad b rursus tonos, &c. Nos retinuimus integrum diatonicum, inseruimus tamen chromaticum; immò auximus chromaticum. Quæ omnia videre possumus in organo pythaulico, & optimum est intueri omnia. Nam tota musica ibi extensa cernitur.

Enharmonicum aliter procedit; nam singula tetrachorda ita dividit ut nullus ibi tonos; sed solum dytonus. Hemitonium autem majus dividit in hemitonium minus, seu diæsin majorem, & diæsin minorem seu enharmonicsm.

Quæ omnia ut melius intelligantur; aliquas divisiones præmittere debemus. Hæc duo ultima genera usitata non sunt nisi post toni majoris & minoris distinctionem. Diximus autem supra, facilè tonum majorem inveniri potuisse; est enim excessus quintæ, supra quartam. Inventa deinde fuit tertia major, quæ est ut 5 ad 4, ex qua si auferatur tonus major, nempe proportio 9 ad 8. restabit tonos minor 10 ad 9. Supponatur enim chorda 60 ad 48 se habere ut 5 ad 4. interseratur numerus $53\frac{1}{3}$ ita ut fit eadem ratio 60 ad $53\frac{1}{3}$ quæ 9 ad 8. certum est quod $53\frac{1}{3}$ ad 48. erit ut 10 ad 9. Igitur habetur tonus minor. Pariter si ex quarta, auferatur dytonus, restabit hemitonium majus. Nempe si ex ratione 4 ad 3 auferatur ratio 5 ad 4. restabit 16 ad 15. quod differet à primo illo Leimmate quod erat 59 ad 58: pariter si tono majori addas hemitonium illud majus, habebitur semidytonus seu tertia minor. Si auferas semidytonum seu tertiam

minorem ex dytono; restabit hemitonium minus seu diæsis major. Quare ablato ex tono minori hemitonio majori, restat hemitonium minus, seu diæsis major, quæ est 25 ad 24. Si auferatur autem hæc diæsis major seu hemitonium minus ex majori, restat diæsis minor seu enharmonica, ut 128 ad 125. Comma est excessus quo tonus major minorem superat, estque ut 81 ad 80.

Octava constat tribus tonis majoribus, duobus minoribus; & duobus hemitoniis.

Exachordon majus constat duobus tonis majoribus duobus minoribus & hemitonio.

Quinta duobus tonis majoribus, uno minore & hemitonio.

Quarta tono majore, tono minore & hemit.

Tertia major, tono majore, & minore.

Tertia minor tono majore, & hemitonio.

Tonus minor dividitur in hemitonium majus & minus.

Tonus major in tonum minorem & comma.

Cæteræ divisiones sunt parvi momenti.

PROPOSITIO IX.

Theorema.

Convenientia trium Systematum.

Hæc tria genera inter veteres usitata ita conveniunt, ut habeant aliquas chordas communes nempe primam, secundam, quintam, octavam, nonam, duodecimam, decimam quintam, quæ ideo stabiles dicuntur. Præterea diatonicum & chromaticum aliquas alias communes habent, quæ propterea dicuntur neutræ.

Ut sunt tertia, sexta, decima, decima tertia. Reliquæ mobiles dicuntur.

Procedit diatonicum per duos tonos, & hemitonium, & rursus per tonos & hemitonium, & hoc alternatim, inserit tonum minorem inter duos majores.

Chromaticum genus, procedit per tonum majorem hemitonium minus quæ duo tonum minorem efficiunt, & per semidytonum, & ita deinceps.

Enharmonicum procedit per tonum majorem, diæsin majorem, seu semitonium minus, & diæsin enharmonicam, & dytonum, tum diæsin majorem minorem, & dytonum, atque ita deinceps.

Suntque hæ divisiones vocum, secundùm antiquos, nostra divisio diatonica est, inserimus autem semitonium minus ex chromatico. Datur enim C & C fict. F & F fict. G & G fict. Neoterici nonnunquam vocem notatam hoc signo X addunt quæ ad enharmonium spectare videtur.

Credibile est chromaticum, & enharmonicum genera non fuisse omninò separata à diatonico; ita ut non essent conjuncta cum illo in eodem instrumento.



TABVLA SYSTEMATVM Antiquorum.

Chordæ seu voces.	Diatonicum.	Chromaticum.	Enharmonicum.
15	Tonus minor.	Semidyton.	Dytonus.
14	Tonus mai.	Hemiton. minus.	Diæsis min.
13	Hemiton. majus.	Hemiton. majus.	Diæsis maj. Dytonus.
12	Tonus min.	Semidyton.	Diæsis min.
11	Tonus maj.	Hemit.min.	Diæsis maj.
10	Hemiton. majus.	Hemiton. majus.	Tonus maj. Dytonus.
9	Tonus maj.	Tonus maj.	Diæsis min.
8	Tonus min.	Semidyton.	Diæsis maj. Dytonus.
7	Tonus maj.	Hemit.min.	
6	Hemiton. majus.	Hemiton. majus.	
5	Tonus min.	Semidyton.	Diæsis min.
4	Tonus maj.	Hemit.min.	Diæsis major.
3	Semiton. majus.	Semiton. majus.	
2	Tonus mai.	Tonus maj.	Tonus major.
1			

Si quis genus nostrum cum diatonico veterum aptare velit; dicendum est additam nostro unam chordam. Nempe diatonicum vetus incipere ab A mi la re, cui additum γ Græcorum.

Notandum autem est genera quæcumque monochordis inscribi solita. Nempe dividi unam lineam, cujus partes, successivè omnes tonos usurpatos in tali genere referrent.

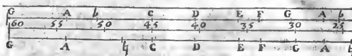
PROPOSITIO X.

Theorema.

De Monochordo naturali Diatonico, ejusque defectibus.

Notandum est, id quod jam suprà notavimus; Monochordum naturale diatonicum, seu systema musicum per duos tonos & hemitonium, & per tres tonos, & hemitonium alternatim procadere; nam omnes soni qui in musica adhibentur, in chordam ita transferri possunt, ut ejus partes singulos musicæ tonos dicant. Sit enim, chorda aliqua partium 60. licet totam non exhibuerimus parum interest, si hæc tota pulsetur aliquem sonum producet vocetur ille sonus C. aut C sol ut FA, ab illa si partem decimam auferas, quæ sit sol la, si supposito fulcro, incipiendo à puncto L A reliquum chordæ nempe partes 54 impellas

impellas, audietur alius sonus. Distantia autem istius secundi à priori, erit unius toni. Posui tantum divisiones usque ad octavam, licet systema commune musicum adhuc addat 15 voces: hoc est ferè tres octavas; immò maximum systema quatuor octavas comprehendat. Procedit autem alternis per duos tonos & semitonium per tres tonos, & hemitonium. Aliqui autem cantus seu cantilenæ volunt tres tonos, & hemitonium, & postea duos tonos & hemi. Aliæ verò incipiunt à duobus tonis, & hemitonio, cainde tres addunt tonos & hemitonium. Quæ fuit ratio distinguendi b molle à B duro. Non quod quælibet cantilena in quolibet genere cani non possit. Sed quod nisi ea distinctio fieret; non posset cani supra instrumenta, in vocibus & chordis accommodatis voci humanæ. Ut autem meam mentem aperiam, consideremus ultimam lineam quam B durum nominamus. Sitque aliqua cantilena canenda in instrumento, quæ requirat duos tonos & hemitonium, & rursus tres tonos, & hemitononium; hæc cani posset in littera C, in B duro. Diceretur enim ut re, tonus, re mi tonus, mi Fa, hemitonium; FA sol tonus; sol la, aut sol re tonus; re mi tonus, mi fa hemit. Ponamus instrumenti chordam C esse accommodatissimam voci humanæ, & proponi cantilenam quæ contrario ordine procedat, nempe requirat tres tonos & hemitonium, & rursus duos tonos & hemitonium, si divisionibus ejusdem B duri utendum esset tantum cani posset



in littera F, fierique posset ut hæc chorda F esset nimis alta, ideoque humana vox illi facilè accommodari non posset. Recurrendum esset ad divisiones B mollis, & utendum eadem chorda C. Vides autem B durum & B molle in omnibus ferè convenire nisi in littera B, in qua B durum tardius ponit suum hemitonium majus, & etiam in littera G, differunt enim uno commate. Utraque autem divisio sive B mollis, sive B duri, in multis deficiunt, sæpe enim accidit propter divisionem tonorum majorum, & minorum ut consonantiæ quæ videbantur bonæ deficiant. Consideremus igitur unam divisionem verbi gratia B duri. Prima quinta quæ occurrit nempe G D falsa est uno commate, nam quinta vera continet tonos majores duos, unum minorem & hemitonium majus, hæc autem G D duos tonos minores habet. Secunda quæ occurrit est AE, quæ bona est, BF est falsa, nemo dubitat. CG, DA, EB, FC bonæ sunt. Quare si possit occurri huic incommodo, quod quinta G D sit falsa, haud dubiè perfectius esset systema.

Pariter si rationem habeamus tertiarum minorum, multa inveniemus incommoda; nam AC est bona tertia minor, constans tono majore & hemitonio, sed BD falsa est, quia tonus CD minor est. Quod si intersereremus divisiones tonorum quotiescumque inciperemus à tono minore & desineremus in hemitonium toni sequentis, toties esset falsa tertia minor, ut accidit in GB, & accideret in alliis divisionibus tonorum majorum post tonos minores positorum, aut quoties tonus minor proximus est hemitonio majori.

Sunt igitur duo incommoda nempe defectos unius commatis in una quinta; & defectus in quamplurimis tertiis minoribus, aut etiam aliquando in majoribus.

Huic incommodo obviam eunt nonnulli, duas chordas in D la re sol, & GRE sol ponentes, ut cum libuerit hujusmodi toni, qui minores sunt majores evadant.

Et puto hoc modo posse aliquid boni fieri. Sed non vitatur illud incommodum, quod toni majores ex hemitonio majore, & hemitonio medio constent, minores verò ex hemitonio majore, & hemitonio minore, quæ differentia aliquam etiam confusionem parere potest. Nempe quod aliquando requiri videatur, ut hemitonium majus sit in superiori loco toni, aliquando in imo quæ omnia sunt incommoda. Unde aliqui voluerunt ut in quolibet tono duæ fierent divisiones, una quæ hemitonium majus inferiori loco collocaret, vocareturque b molle, in quocumque tono, & littera inveniretur; alia verò quæ diæsin in inferiori loco poneret, & hoc aliquando in organo músico vidi in praxin deduci, cum maximo tamen incommodo, licet in E mi la, vidi hoc cum maxima utilitate usurpatum, unde opus fuit correctione.

PROPOSITIO XI.

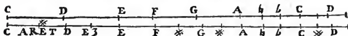
Systema commune Guidonis Aretini.

Guido Aretinus Benedictinus monachus, & egregius musicus, paulò aliter totam musices methodum concinnavit, quam hac & sequenti propositione, ut utilissimam ad hodiernum canendi modum explicabo. Atque hîc solum systema ejus, divisionemque monochordi explicabo. Ille igitur cum videret unicum tantum deficere comma in una quinta nempe ea quæ est GD, in divisione B duri; & in divisione b mollis CG. Item propter aliud comma in alio tono minori, plurimas tertias minores nonnihil à veris deficere. Hunc primum commatis defectum, ita in omnes quintas distribuit, ut revera, non esset sufficiens distantia, inter graviorem quintæ sonum, & acuriorem, sed tam parva esset distantia ut vix sensu percipi possit. Et hoc in instrumentis præcipuè musicis; nam quia vox facilè attolli, aut demitti potest, quocumque systemate proposito, si quinta non exacta proponatur canenda; facilè cantor eam perfectam reddet, auditaque comparte vocem attollet aut remittet uno commate si necessarium fuerit. At verò instrumenta musica, qualia sunt organa nostra, immobilia perseverant, unde si fuerit error notabilis, immotus, & notabilis perseverabit. Quare satiùs judicavit insensibi-

lem

lem errorem in singulas quintas invehere , quam carere una quinta. Unde in hoc systemate nulla toni majoris , aut minoris habetur ratio, sed omnes toni æquales sunt. Difficile enim non fuit reddere tonos æquales : nam cum ditonus sit ut 5 ad 4, aut si velis in majoribus numeris exhibere ut 60 ad 48. si quæras numerum medium proportionalem geometricè , habebis quantitatem toni nempe ut 60 ad $53\frac{7}{10}$; sed adhuc neque manet præcisa ea ratio. Quia alteratur quantitas tertiarum majorum , eò quòd intervallum quintarum nonnihil decurtetur. Non possum autem id melius exhibere quam ostendendo modum , quo aptantur fistulæ in organo communi pithaulico, quo nempe ad consonantiam revocantur. Puto enim in abaco illa palmularum , totam vulgarem musicam , totumque systema diatonico chromaticum non explicari tantum ; sed etiam oculis subjici. Non incipiam autem à littera G , sicut priùs sed à littera C. Hæc enim prima est in abaco pithaulico.

In hac figura commune monochordon com-



paro cum monochordo Aretini , ad cujus Ideam organa nostra Pithaulica concinnantur , solosque tonos , & hemitonia confero , differoque ulteriores divisiones ne confusionem pariant. Prima linea monochordi communis duplicem habet divisionem nempe B mollis , & B duri. Ita ergo instituamus divisiones Aretini. Prima quinta quæ occurrit est CG quæ in B duro optima est , in B molli deficit uno commate ; minuatur tantillulum verbi gratiâ una quarta parte commatis. Secunda quinta sit GD quæ in B duro deficit uno commate , incipiendo autem à G Aretini deficeret tantum tribus quadrantibus commatis. Fiat secunda quinta adhuc non nihil deficiens eritque D Aretini uno semicommate altius quam par sit. Tertia sit DA quæ in serie B duri communis optima erat fiat paulò minor. Si haberet totam suam tensionem incipiendo à D Aretini attolleret A uno semicommate ; sed fiat deficiens erit A nimis altum una quarta parte commatis. Quinta AE in monochordo communi optima erat. Si haberet totam suam extensionem quia A Aretini est nimis altum, nempe una quarta parte commatis , si fiat deficiens erit E in suo proprio loco. Quinta EB in linea B duri communis est bona , & cum E sit in suo proprio loco ut fiat deficiens B descendet una quarta parte commatis. Quinta FC quæ in communi monochordo erat bona, ut fiat deficiens attollit chordam F una quarta parte commatis. Quinta bF quæ optima erat , ut fiat deficiens cum chorda F sit jam nimis alta una quarta parte , attollit chordam b mollis , dimidio commate. Ex quo fieri potest hæc tabula.

In proprio loco C & E.
Nimis altæ quartâ parte commatis A, F.
Nimis altæ dimidio commate D , b.
Nimis graves quarta parte commatis G B.

Jam habemus omnes quintas deficientes quarta parte commatis aut saltem circiter. Neque enim hic nimium immoror, octavæ autem fiant exactæ, nam vel minimus in octavis defectus sit intolerabilis.

Consideremus modo ditonos seu tertias majores; cum C & E sint in propriis locis tertia CD est exacta. Pariter cum G b sint æqualiter nimis graves ; erit hæc tertia exacta , idem dico de ditono b D. Item de ditono FA ; neque alia tertia major occurrit sistendo in diatonico , licet aliæ plures occurrant , recurrendo ad ebromaticum , hoc est dividendo tonos in sua hemitonia.

Examinandæ item sunt omnes tertiæ minores , seu semiditoni , prima quæ est DF ; cum D sit nimis altum semicommate , & F tantum quartâ parte commatis , erit distantia dificiens quarta parte commatis. Idem dico de EG , cum enim E sit in proprio loco , & G nimis grave quartâ parte commatis ; tertia minor EF deficiet una quartâ parte commatis. Semiditonus Gb , cum GA commune sit tonus minor & ascendat A quartâ parte commatis , & G descendat quadrante commatis erit GA ferè tonus major, ab eo deficiens dimidio commate , b molle nimis altum est dimidio commate. Quare Gb erit tertia minor nimis parva deficiens à vera , quartâ parte commatis. Tertia minor bD justa est. Tertia minor bD deficit à vera , quartâ parte commatis , eò quòd CD in serie communi esset tonns minor.

Jam ad divisiones tonorum in sua hemitonia veniamus. Dividi autem debent CD, DE, FA, GA ita autem dividuntur sit E β , b , quinta ex more deficiens quadrante commatis. Item fiat alia quinta in qua b inferiorem locum & F ✱ superiorem obtineat. Item alia in qua F ✱ , inferiorem & C ✱ superiorem obtineat. Denique ultima quæ sit C ✱ , & G ✱ omnes deficiant quarâ parte commatis. Examinandum autem est quid ex iis sequatur.

Primò si quæratur quid fiat ex quinta ,β , b. Cum E sit in loco proprio & b sit nimis altum uno semicommate , erit EB una quarta , & insuper semitonium majus , & dimidium comma continebit , & ad perficiendum tonum integrum majorem qui requiritur, erit ,β , E hemitonium medium, minus semicommate. Erat autem ED tonus major minùs semicommate, cum chorda D altior sit quam par sit semicommate ; igitur D, E β , est id quod relinquitur ex tono majore, ablato ab eo semitonio medio , nempe semitonium majus, sed adhuc hæc quinta facta est minor una quarta parte commatis. Igitur DEβ , est hemitonium majus cum quadrante commatis , cui si addatur CD tonus minor cum dimidio commate erit CEβ tertia minor minùs quartâ parte commatis , est ergo Eβ, E. Hemitonium minus ; cum quadrante commatis & D , E β bemitonium majus cum quadrante commatis, & C , Eβ , tertia minor deficiens quarta parte commatis.

Ex quinta BF ✱ , ex C ad G , est quinta deficiens quadrante commatis, item supponitur æqualis quinta. BF ✱ , igitur intervallum F ✱, G est æquale (secundùm proportionem loquor) spatio BC , cum autem C sit in proprio loco , & B chorda nimis gravis quadrante commatis , sitque BC ex natura sua semitonium majus , erit spatium

F ✱,

F ♯, semitonium majus cum quadrante commatis, est autem FG tonus medius, cum G descendat uno quadrante, & F ascendat alio item quadrante, erit ergo intervallum F, F ♯; semitonium minus cum quadrante commatis. F ♯, A tertia major deficiens quadrante commatis. Intervallum E.F ♯ erit tonus medius. Tertia autem minor Eb, F ♯ non est bona. Quia tono medio EF ♯ additur tantum semitonium minus Eb, E.

Sit rursus examinanda quinta F ♯, C ♯ quæ deficit à vera consueto defectu. Sicut & quinta FC, aut GD; ergo pariter intervallum CC ♯ est hemitonium minus cum quadrante commatis, & C ♯ D, hemitonium majus cum quadrante commatis. Idem ostendam de intervallis G, G ♯, & G ♯ A.

Intervallum autem G ♯, Eb, quod videretur esse quinta non est, quia intervalla G, G ♯ & D, Eb, quæ duo componere debebant unum tonum, sunt duo semitonia majora etiam aucta quadrante commatis. Ut autem omnia complectamur.

- C D est tonus medius.
- D E tonus medius.
- E F hemitonium majus abundans uno commatis quadrante.
- F G tonus medius.
- G A tonus medius.
- A B tonus medius.
- A b hemitonium majus abundans uno quadrante commatis.
- b C tonus medius.
- B C hemitonium majus abundans uno commatis quadrante.
- CC ♯ hemitonium minus abundans uno commatis quadrante.
- C ♯, D hemitonium majus abundans quadrante commatis.
- D, E b hemitonium minus cum quadrante commatis.
- E F hemiton. maj. cum quadrante commatis.
- F, F ♯ hemiton. min. cum quadrante commatis.
- F ♯ G hemiton. maj. cum quadrante commatis.
- GG ♯ hemiton. min. cum quadrante commatis.
- G ♯, A hemiton. maj. cum quadrante commatis.
- A b hemiton. mai. cum quadrante commatis.
- b B hemiton. min. cum quadrante commatis.
- BC hemiton. majus cum quadrante commatis.

Ex quo vides diæsin attollere sonum per hemitonium majus abundans, & b molle deprimere sonum per hemitonium majus abundans, vel si velis comparare diæsin, & id quod vocant b molle, cum sono graviori antecedente. Distantia soni gravioris ad diæsin est per hemitonium minus abundans, & distantia toni antec. à b molli est hemitonii majoris abundantis, seu toni medii. CD, FG, GA dividuntur per suas diæses, ita ut semitonium minus abundans locum inferiorem obtineat, & semitonium majus superiorem. Toni autem medii DE, AB dividuntur per b molle contrario modo, ita ut hemitonium majus inferiorem locum obtineat, semitonium minus superiorem. Notæ tamen hujusmodi divisionum assignantur chordis inferioribus, quando est diæsis, ut dicantur attolli, & quando est b molle tribuuntur chordis superioribus, ut dicantur deprimi.

Explicandæ item sunt aliæ omnes consonantiæ.

C, Eb est bona tertia min. quia post tonum medium sequitur hemitonium majus abundans. Ideoque deest illi quadrans commatis ut sit justa.

Tertia minor DF bona est, deficiens quarta parte commatis.

Tertia minor E ♭, F ♯ non est bona, quia EF ♯ est tonus medius; & ♭ E est tantum hemiton. min.

Tertia min. EG bona est. Deficiens ex more.

Tertia minor FG ♯ non est bona. Quia G, G ♯ est hemit. minus.

Tertia minor F, ♯ A bona est deficiens.

Tertia minor GB bona est.

Tertia minor G ♯ B bona est.

Tertia minor AC bona est.

Tertia minor bC ♯, non est bona.

Tertia minor BD bona est.

Ex quo deducere potes rationem, cur dum quinta aliqua dividitur in tertiam majorem, & minorem, si divisio cadat in diæsin, tertia minor superiorem locum obtinere debeat.

Tertia maj. CE iusta est.

Tertia maj. C ♯, F non est bona quia C ♯, D, EF sunt semitonia majora abundantia.

Tertia mai. DF ♯ bona est.

Tertia major ♭, G bona est.

Tertia major EG ♯ bona est.

Tertia major FA bona est.

Tertia major F ♯, b non est bona quia F ♯ G, & AB sunt semitonia majora.

Tertia major GB bona est.

Tertia major G ♯ C bona est.

Tertia major bD bona est.

Tertia major BE ♭ non est bona.

Quarta CF bona est, sicut C ♯, F ♯; D, G E, A; F, b; F ♯, B; GC, G ♯, C ♯; A, D; b, E ♭; BE, E ♭, G ♯, non est bona.

Quintæ sunt omnes bonæ præter G ♯, E ♭, ideoque ne desit hæc quinta, palmulam nigram E ♭ aliqui in duas dividunt, quarum una habet notam Eb. alia D ♯, & tunc quinta G ♯, D ♯ bona est.

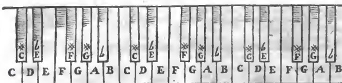
Sextæ majores CA, DB; Eb, C; EC ♯, FD, GE, G ♯, F; bG b ♯ G. bonæ sunt.

Sextæ majores malæ C ♯, b; F ♯, Eb; AF ♯ omnes octavæ bonæ sunt.

PROPOSITIO XII.

Modus corrigendi ulteriùs Aretini monochordon, seu quomodo organa Pythaulica ad concentum revocentur.

Quamvis Aretini systema, ut jam superius dixi, omnes tonos æquales supponat, dum canitur tamen naturaliter, voces, vel paulisper attolluntur, vel deprimuntur, perfectasque consonantias edunt, & exactas, non diminutas. Ideoque quæcumque correctio adhibeatur, hæc musica potius organa, & adhuc non omnia spectat, quàm canendi, aut intonandi methodum. Nam lyra quæ Gallicè *Violon*, dicitur, potest facilè, vel tantisper attollere, vel deprimere quemcumque tonum, dum manu sinistræ digitis, chordæ tanguntur. Id autem præstare non potest major lyra; quam item Gallicè *Viole* dicimus, eò quòd certas & fixas habeat divisiones, quæ ad libitum mutari non possunt; multò minus Pythaulicum nostrũ organum aut fidiculare, quod *Espinette* dicimus, utrumque enim habet fixas & statas voces quæ immutabiles sunt; ideoque jam ab initio ad concentum & harmoniam adduci debent. Et primò quidem methodum assignabo, quâ organorum Pythaulicorum fistulæ ad concentum adduci debeant. Ut autem quæ dicturus sum intelligantur, abacum palmularum communium clavocymbalorum, & organorum hîc subjicio.



Primò ergo omnes fistulæ quæ palmolæ C respondent ad octavam sibi invicem respondeant. Exinde C cum G in quinta concordet, diminutá tamen nonnihil. Nam aures eorum qui aut organa, aut clavocymbala ad concentum adducere suscipiunt, debent esse doctæ, ut quartam partem commatis percipere possint. Et primò quidem duas fistulas verbi gratiâ C & G, ita ut C sit gravior, ad perfectam quintam adducunt, deinde fistulam G nonnihil graviorem reddunt, donec tantisper tremant soni, & quasi ut ita dicam nonnihil pugnent inter se. Omnes igitur fistulas C cum superiori G ad diapente diminutum cogunt, & omnes G ad perfectam octavam. Fistulas G cum fistulis D superiori pariter ad diminutum diapente adducunt, & fistulas D inter se ad octavam. D cum A secundùm quintam diminutam concordat, sicut A cum E, E cum B, B cum F * F * cum C * atque ibi sistitur.

Rursus fistula C cum F inferiori concordes in quinta, F cum b. pariter inferiori. b cum Eb pariter graviori secundùm quintam diminutam concordet ut autem subjiciam omnia oculis.

C 5 G. 8 G. 5 D. 8, D 5 A, 8, A 5 E, 8, E 5 B, 8, B 5 F *. F * 8, F * 5 C *, 8, C * 5 G *. F 5 C. B 5 F, E 5 b.

Quinta autem quæ videretur esse inter G * & E b falsa est. Quia diæsis G * attollit sonum supra G, una diæsi, seu semitonio minore, & Eb attollit D, semitonio majore; seu quod idem est deprimit E, una diæsi. Ex quo fit ut nonnulli palmulam E b dividant in duas, quarum una habet notam D *, alia verò notam Eb ut hæc quinta non deficiat.

Quod ut intelligas notandum est quoties tonus aliquis dividitur, verbi gratiâ intervallum quod est inter D, & E, duplici modo id fieri posse. Cum enim tonus dividatur in hemitonium majus, & minus, potest fieri ut hemitonium majus, superiorem locum obtineat, & hemitonium minus inferiorem, ut accidit dum inter D & E, ponitur palmula D * vel ita dividi potest idem intervallum, ut hemitonium majus locum inferiorem obtineat, & minus superiorem quod accidit, si inter D & E ponatur palmula Eb.

Ex quo vides in divisione toni C, D cum palmola nigra quæ inseritur sit C * attollens sonum C secundùm unam diæsin dividi intervallum, ita ut hemitonium minus inferiorem locum obtineat, hoc est à C ad C * est hemitonium minus, à C * ad D est hemitonium majus, à D E b, ad hemitonium majus, atque adeo ibi duo hemitonia majora se sequuntur, & intervallum quod est inter C * & Eb non est tonus, sed aliquid majus tono. Idem dicendum est de intervallo quod intercedit inter G * & b.

Ex hac notione colligere potes quotiescumque cantus aliquis transfertur, quod in organo pythaulico satis communiter usurpatur, hoc est nota quæ verbi gratia in C dicenda fuerat, dicitur in D, vel in E, fieri errorem aliquem, nempe diæses assumuntur pro b mollibus, & vicissim b mollea pro diæsibus.

Unde si quis organum paulò perfectius habere vellet in quo perinde esset à quacumque palmula incipere, hoc est translationes nihil interturbarent palmulæ nigræ duplicandæ essent, ita ut una diæsin haberet, alia b molle. Atque adeo inter C & D duplex insereretur nempe C * quæ jam est, & Db. inter D & E duplex nempe D * & Eb inter F & istæ duæ F *, & G * inter G & A istæ duæ G & Ab. Denique inter A & B, istæ duæ A * & b.

Si tamen ulterius vellet aliquis defectum corrigere quintarum quæ diminutæ sunt, ut dixi, deberet duplex G apponere, nempe unum altius alio uno commate; ita ut si quæratur quinta quæ est inter C & G. altiori utendum sit, si verò quærenda sit quinta quæ est inter G & D, inferiori. Multæ aliæ in hunc modum correctiones adhibendæ essent, quas exactiùs persequi longum esset, & forsitan inutile, fieret enim nimis difficile istud instrumentum.

PROPOSITIO XIII.

Fistularum organi Pythaulici proportio.

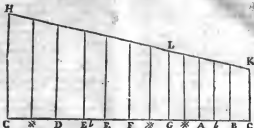
Explicatis consonantiis, & monochordi Aretiniani divisione, antequam ulterius in musices explicatione procedam, fistularum proportionem quo ad longitudinem exhibebo, cum facile ex eo eruatur. Notandum autem oris seu tubi amplitudinem in fistulis, non multum sonum attollere, aut deprimere, licèt multum faciat ad soni intẽsionem. Quod ut explicem notãdum est in Pithaulicis organis, esse ordines alios aliis vehementiores, concordes tamen & unisonos, illæ igitur fistulæ vehementiorem, seu intensiorem sonum edunt, quæ majoris sunt oris, seu cavitatis; cæteris paribus, eæ vero remissiorem sonum producunt quæ sunt graciliores. Longitudo autem fistulæ est mensura gravitatis. Debet ergo seligi una fistula quasi basis & fundamentum totius ordinis; immò operæpretium erit, si tonus ut vocant organi sit ad vocem humanam accommodatus; vidi enim aliqua organa eò quòd in eo deficerent, maximè incommoda. Organum autem erit bene ad voces humanas accommodatum si fistula quæ parmulæ C. respondet sit duorum quatuor, vel octo pedum regiorum, & ut mensuram aliquam certam exhibeam. Sit fistula cujus longitudo ad extremitatem sit AB, præcisè, (solius enim resonantis habetur ratio) erit una ex parmulis C. Hæc enim continet semipedem ferè. Saltem undecim digitos cum dimidia. Quare si ordo fistularum, sit duorum pedum, hæc tertiam parmulam C. obtinebit. Si sit quatuor pedum, hæc fistula quartæ parmulæ C respondebit. Si ordo esset octo pedum hæc fistula AB esset in ultima palmola C.

Quæritur autem, data longitudine unius fistulæ



læ assignare longitudinem reliquarum pro toto ordine. Et primò quidem data hac fistula AB, si quæras graviorem, quæ sit ejus octava; duplicetur longitudo AB, si disdiapason quadruplicetur, si trisdiapason sumatur longitudo AB octies, atque ita deinceps in proportione dupla. Si fistulam acutiorem per totam octavam desideres, sumatur dimidia AB; atque ita deinceps.

Restat ut datis duabus fistulis in octava concordantibus, reliquarum intermediarum longitudinem assignemus. Exponatur linea CC quæ primò bifariam dividatur in F. Secundò dividatur in tres partes sitque CG duæ tertiæ partes.



Dividatur eadem linea CC in quinque partes eritque CD quinta ejus pars & DE alia quinta. Linea EC dividatur in quinque partes, sitque BC illi æqualis, intervallum GB bifariam dividatur in A. Denique intervalla CD, FG, GA bifariam dividantur in ✻ & intervalla DE, AB ita dividantur ut paulò major sit pars EEb, quam DEb, pariter sit majus Bb, quam Ab.

Qui vellet scrupulosius ista persequi linea CC sit divisa in 810 partes, incipiendo à parvo C, erit CB partium 54. Cb 90. CA 150; CG 214; CG 270; CF ✻ 342, CF 405; CE 486. CEb 540; CD 630. CC ✻ 726; CC 810. Quâ divisione lineæ CC factâ in mensa aliqua satis longa, excitetur in puncto C perpendicularis CH longitudinis fistulæ gravioris, & in puncto C perpendicularis CK longitudinis fistulæ acutioris, per diapason, eritque CK duplò minor quam CH, ducatur linea HK Dico si velis longitudinem fistulæ G, in puncto G excitetur perpendicularis GL, dico lineam GL esse longitudinem fistulæ G, & ita de reliquis. Si enim intelligatur tam linea CC, quam HK produci donec concurrant, erit punctum concursûs distans à puncto C distantia quæ erit dupla lineæ CC, cum CH sit dupla ipsius CK; eritque totius illius lineæ, quæ pro longitudine monochordi sumitur, linea CG tertia pars, & reliqua erit totius monochordi duæ tertiæ partes. Est autem (*per 4. 6.*) ut tota illa linea ad lineam interceptam inter G & punctum concursûs, ita CH ad GL; ergo GL continet duas tertias lineæ CH, atque adeo concordabit per quintam. Ita ostendam in reliquis perpendicularibus eandem observari rationem.

Pro diametro fistularum non est eadem portio observanda; fierent enim graviores paulò vehementiores, ideoque si longitudo fistulæ CK ad suam diametrum se habeat ut 12 ad unum; sufficiet ut longitudo CH se habeat ad suam diametrum ut 15 ad unum aut 14. ideoque minuatur diameter.

Non hîc subjicio organi Pythaulici descriptionem, neque enim res est difficilis intellectu si videatur valdè difficilis si tantum figuris planis exhibeatur, neque in his invenitur aliquid scientificum. Unum tamen monitum velim quod experientia me docuit. Nempe in minoribus organis sæpe id incommodi inveniri, quod dum gemini folles simul agitantur, plus spiritus, & venti subministretur, quam dum unicus tantum laborat, ex quo fit ut fistularum soni alterentur, & nonnihil attollantur, è contra verò aliquando deprimantur. Huic incommodo tale remedium adhiberi potest, ut antequam spiritus in organum intromittatur, excipiatur aliquo receptaculo, cujus foramen, quo à receptaculo in organum ingreditur aër, multo minus sit ore unius follis. Ex eo enim fiet ut unico folle solo spirante, sufficiens tamen subministretur spiritus, ut pleno foramine in organum intromittatur; quare superveniente alterius follis spiritu, foramen spiritum dispensabit & moderabitur.

Invenio autem in Pythaulicis organis, fistulas apertas, clausas, & semiapertas. Clausæ sonum ferè duplò graviorem reddunt, quam si in eadem longitudine apertæ essent. Tanta autem ordinum diversitas ex combinatione oritur. Combinatio autem talis est, ut cum ordine quocumque ejus octava educatur, ejus quinta, aut duodecima ejus dupla octava, & 17. & hoc mirabile est quod in eo ordine quem cornu dicimus, educitur unus ordo tamquam fundamentum & basis, ejus octava, duodecima & dupla octava, & tertia supra duplam octavam. Quamvis autem quilibet ordo sonum valde tenuem edat ii tamen quinque conjuncti, sonum valde clamorosum edant.

PROPOSITIO XIV.

Methodus facilior adducendi, ad concordiam clavocymbala.

Quia Tyrones anguntur maximè, ut clavocymbala ad concordiam adducant, eò quòd non ita facilè dijudicare possint, an duæ chordæ, in quinta conveniant, hoc enim aures doctas requirit, unde dicuntur musici quintam accipere, dum furirascuntur, eò quòd quinta sæpe ipsis bilem moveat, ideo methodum excogitavi facillimam, ut quicumque de unisono, & de octava judicium ferre poterit, clavocymbalum ad concordiam facillimè adducet.

Intelligatur prima chorda, seu gravissima quæ est in clavocymbalo divisa in partes sexaginta, sitque ultimus numerus 60 in ea parte, quæ non tangitur palmolis tum accipiantur in eadem chorda, aut in linea ipsi substrata pro C ✻ partes 53 pro D partes 57 $\frac{28}{160}$ seu $\frac{1}{8}$.

E b 50 $\frac{1}{10}$.
E 47 $\frac{1}{4}$.
F 44. $\frac{9}{10}$.
F ✻ 42 $\frac{1}{4}$.
G 40 $\frac{1}{8}$.
G ✻ 37 $\frac{10}{16}$ seu $\frac{5}{8}$.
A 35 $\frac{13}{16}$.
b 33 $\frac{1}{3}$.
B 31 $\frac{31}{32}$.
C 30.
C ✻ 28. $\frac{9}{16}$.

Perfecta divisione mobilem habebis magadem, quæ successivè singulis divisionibus imponi possit. Dum ergo voles omnes verbi gratiâ chordas quæ C ✻ notantur, ad concordiam vocare, mobilem magadem suppones primæ chordæ in divisione C ✻, & tunc ea chorda quæ erat C sonum edet qualem chorda C ✻ edere debet, unde primam chordam C ✻ cum eâ concordare facies in unisono, reliquas chordas C ✻ cum ea in octava. Pariter dum voles chordas D ad concordiam vocare, magadem ad divisionem D, factam in prima chorda fundamentali C promovebis & primam chordam D, ad unisonum adduces, reliquas ad octavam.

Hæc divisio habet quintas diminutas suo semicommate. Ut autem videas differentiam inter Aretini systema quale in organis pytaulicis habemus & commune diatonicum sequentem tabulam apposui.

Commune diatonicum.	Diatonicum Aretini.	
60	C	60
	C ✻	57 $\frac{28}{160}$ seu $\frac{1}{8}$.
53	D	53 $\frac{1}{3}$.
	E b	50 $\frac{1}{10}$.
48	E	47 $\frac{1}{4}$.
45	F	44 $\frac{9}{10}$.
	F ✻	42 $\frac{1}{4}$.
40	G	40 $\frac{1}{8}$.
	G ✻	37 $\frac{10}{16}$ seu $\frac{5}{8}$.
36	A	35 $\frac{13}{16}$.
	b	33 $\frac{1}{3}$.
32	B	31 $\frac{31}{32}$.
	C	30 $\frac{9}{16}$.
	C ✻	28 $\frac{9}{16}$.

Methodus autem tabulæ conficiendæ supponit rationem propriam quintæ diminutæ esse ut 160 ad 107, quintæ autem non diminutæ ratio est ut 160 ad 106 $\frac{2}{3}$. Ratio autem quare quintas non perfectas reddamus, petitur ex eo quod si perfectæ redderentur, una necessariò falsa esset. Ponamus enim communem scalam in qua F o G * A o B † C ✻ D o E † F o G ✻ A o B † C. Notavi asterismo tonos minores, charactere o tonos majores, & cruce † hemitonia. Certum est quod quinta perfecta constet duobus tonis majoribus, tono minore, & hemitonio verbi gratiâ à littera F ad C est quinta continens FG, tonum majorem; G A minorem; A B tonum majorem BC hemitonium, idem dico de quinta AE, & ita de aliis exceptâ quintâ GD quæ continet duos tonos minores nempe CD, & GA. Quare in systemate communi hæc quinta deficit uno commate. Seu differentia quæ est inter tonum majorem, & minorem. Quæ differentia ut concipiatur si chorda sit partium 90, ut ascendat tono majore, sequens segmentum erit partium 80, ut tono minore erit 81 hæc differentia est sensu perceptibilis. Unde satius erit hanc differentiam distribuere, & quasi refundere in omnes quintas, ita ut differentia singularum à perfectis quintis fiat sensu imperceptibilis. Est autem quinta perfecta in maximis numeris ut 160 ad 106 $\frac{2}{3}$ quinta falsa deficiens uno commate erit ut 160 ad 108, differentia est quasi quatuor tertiarum, fit ergo quasi quarta pars unius commatis nempe 106 $\frac{2}{3}$ ad 107 hoc est ut 320 ad 321, quod haud dubiè erit insensibile in singulis quintis. Incipiamus à littera F; fiatque FC, deprimetur illud C quarta parte commatis, fiat quinta CG, deprimetur G semicommate, fiat quinta GD, in ea D deprimi deberet tribus quadrantibus commatis; sed quia in systemate antiquo depressum est commate integro, fiet altius, quam sit in antiquo, uno quadrante commatis.

In quinta D A sonus A erit in eadem sede quam obtinet in systemate communi.

In quinta A E, E deprimetur quarta parte commatis, & in E B, B deprimetur semicommate.

Octavæ omnes justæ sunt, quintæ omnes diminutæ.

Quartæ altiores unâ quartâ parte commatis, prima tertia major, cum F sit in sua sede, & F etiam justa erit.

Tertia CE, cum C deprimatur & E item justa erit.

Tertia GA, cum G depressum sit & A in sua sede erit abundans.

Ita persequi possemus singulas consonantias. Qui volet ista diligentius examinare comparet numeros superioris tabulæ.

PROPOSITIO XV.

De combinatione ordinum fistularum in organis Pithaulicis.

Organistæ communiter ignorant quàm varia sit combinatio ordinum fistularum, ita ut in organo decem aut duodecim ordinum, vix possint exhibere nisi decem, aut 12 combinationes cum tamen

tamen eæ superent trecentas quod mirum alicui fortitan videbitur. Quare operæpretium me facturum existimavi, si in hac propositione docerem methodum has omnes combinationes inveniendi. Ad quod notandum est primò in organo Pythaulico aliquos ordines esse integros, & præcipuos; alios verò esse appendices, & quasi aliorum complementa. Inter præcipuos unus est quasi fundamentalis, quem communiter Gallicè dicimus (*la Monstre*) ad quem cæteri omnes revocantur. Præcipui igitur erunt integri ordines, qui eum fundamentali concordabunt in unisono, octavâ, aut duplici octava: dixi (integri) quia sunt nonnulli qui licèt in octava concordent cum fundamentali eundem tamen tenorem non observant, sed exactâ prima octavâ rursus ab eodem tono incipiunt: hoc est primum C cum secundo concordant in unisono, concordare autem deberent in octava. Ut si detur ordo cujus ultimum & primum C, seu infimum concordet cum simili C, fundamentalis in quadruplici octava, si continuetur ille ordo, superiores ejus fistulæ ita erunt acutæ, ut non sint amplius perceptibiles; ideòque prima, secunda, tertia, quarta illius ordinis octavæ similes sunt, seu unisonæ. Hos ordines voco minus præcipuos, cæterorumque complementa. Sunt etiam minus præcipui qui cum fundamentali non concordant in octava ut quinta, duodecima, decimanona: aut concordant in tertia, in decima, decima septima.

Prima Regula esto ne in combinationibus ordines minus præcipui soli educantur, eum enim sint cæterorum complementa, sine iis poni non possunt.

Secunda ne quintæ, & tertiæ inferiorem locum obtineant. Cum enim tales ordines sint minus præcipui, & auris maximè attendat ad sonum graviorem, gravior debet esse præcipuus.

Tertia, quintæ, & tertiæ ita præcipuis ordinibus jungantur, ut præcipui prævaleant, unde si quinta educatur, ad minimum duo ordines præcipui eum eâ jungantur; & si fieri potest, aliquis ordo qui cum quinta concordet in duodecima. Nam duodecima semper suavior est simplici quinta, eò quòd simplex quinta sit ut 2. ad 3. At duodecima sit ut 1. ad 3. hoc est multipla. Unde in illa combinatione quam vocamus cornu, hoc est *Cornet*, constante quinque ordinibus. solæ, multiplæ adhibentur, nempè fundamentalis, ejus octava, duodecima; Secunda octava; & decima septima: sic enim fit ut fundamentali unicam vibrationem peragente, ejus octava duas absolvat, duodecima tres, secunda octava quatuor, & decima quinta quinque. Si adderetur decima nona hæc sex vibrationes absolveret.

Quarta, vix duæ quintæ educantur, nisi illis addantur quatuor ordines fundamentales. In genere observandum est ne ordines minus præcipui prævaleant: offendent enim aures, quia plurimas admiscent secundas, & septimas, quæ nisi aliis obtuantur, ingratæ erunt. Quod ut in exemplo appareat, ponamus me educere unicum fundamentalem ordinem cum suâ quintâ, ita ut sint æquè fortes; ostendo accidere aliquid ingrati. Ponamus enim in Musica canî quintam, & demitti duas palmulas, C & G; in palmula C respondet ejus sonus proprius in fundamentali, & ejus quinta, in ordine quintæ, nempè idem qui est in G fundamentalis. impellendo autem palmulam G in fundamentali respondet ejus proprius sonus, & in ordine quintæ exhibebitur sonus quinta altior nempe D, qui cum primo C. concordat in nona. Hæc autem discordantia obtueretur si duplex aut triplex educeretur fundamentalis.

Ut autem videas quomodo istæ combinationes variari debeant, ponamus me habere organum duorum ordinum, quorum primus vocetur A, secundus B, tantum tres fieri poterunt combinationes, nempe ordo A solus, B solus, & AB simul educi poterunt. Addatur tertius ordo C, qui solus educi poterit, & jungi eum A, vel cum B, vel cum BC, ita ut sint septem combinationes A, B, AB, C, AC, BC, ABC. addatur quartus D, qui etiam solus educi poterit, vel jungi cum singulis combinationibus jam factis, sientque combinationes novæ octo. Sunt ergo 15. addatur & quintus E, qui etiam solus educi poterit, vel jungi combinationibus quindecim jam factis, sientque novæ sexdecim hoc est 31. Idem dico si addatur sextus F, qui solus educi poterit vel jungi combinationibus 31. jam factis, sientque combinationes 63. quas hic exhibeo.

A. B. AB, C. AC, BC, ABC. D, AD, BD, ABD CD, ACD, BCD, ABCD, E, AE, BE, ABE, CE, ACE, BCE, ABCE, DE, ADE BDE, ABDE, CDE, ACDE, BCDE, ABCDE. F, AF, BF, ABF, CF, ACF, BCF, ABCF, DF, ADF, BDF, ABDE, CDF, ACDF, BCDF, ABCDF, EF, AEF, BEF, ABEF. CEF. ACEF, BCEF, ABCEF, DEF, ADEF, BDEF, ABDEF, CDEF, ACDEF, BCDEF, ABCDEF. 63.

Quæ quidem ita intelligi debent, ut superiores regulæ non obstent: rejiciendæ enim erunt illæ combinationes in quibus minùs præcipui obtinebunt locum minus præcipuum, aut non prævalebunt.

Ut autem meliùs res tota in exemplo ostendatur proponam organum nostrum Ecclesiæ nostræ Camberiensis, quod parvum est, constatque tantum decem ordinibus, habet autem combinationes bonas supra trecentas. Combinationes quidem habet 1023 tàm bonas, quam malas, observatis tamen cautionibus supra trecentas invenio quas hic refero. Et primo

Fornitura	A	F	Vigesima secunda fortis.
Fundamentalis	B	G	Vigesima secunda suavis.
Cornu	C	H	Duodecima.
Decima quinta	D	K	Octava suavis.
Quinta	E	L	Burdo.

Soli educi possunt.
B.
D.
K.
L.

Combin.2.		*Combinationes 3. ordin.*				*Combinationes 4. ordin.*				
BL	LG	KBL	ADL	EGB	HGL	DKBL	GDKB	EDBL	HKDL	HAFL
BK	KG	DBL	GDF	HBL	HGK	FKBL	GDKL	EDKB	HDBL	HAFK
KL	GC	DKB	GAB	HKB	ADK	FDBL	GFBL	EDKL	HDKB	HGBL
BD	GF*	DKL	GAL	HKL	A F B	FDKB	GFKB	EF BL	HDKL	HGKB
DL	BE*	FBL	GAK	HDB	AFL	FDKL	GFKL	EFKB	HFLB	HGDB
DK	BH	FKB	GAD	HDL	AFK	AKBL	GFDB	EFKL	HFKB	HGDL
B F	KH	FKL	G*AF	HDK	AFD	ADBL	GFDL	EFDB	HFKL	HGDK
F D	F L	FDB	EBL	HFB	GKB	ADKB	GFDK	EABL	HFDB	HG BF
A B	F K	FDL	EKB	HFL	GBL	ADKL	GABL	EAKB	HFDL	HGFL
AK	AD	FDK	EKL	HFK	GKL	AFBL	GAKB	EADB	HFDK	HGFK
A F*	GA*	ABL	EDB	HAB	GDB	AFKB	GAKL	EAFB	HABL	HGAK
BG		AKB	EDL	HAL	GDL	AFKL	GADB	EGBL	HAKB	HGAB
		AKL	EFB	HAK	GDK	AFDB	GADL	EGKB	HAKL	HGAL
		ADB	EAB	HGB	GFB	AFDL	GADK	EGKL	HADB	GAFK
					GFL	AFDK	GAFB	EGFB	HADL	
					GFK	GKBL	GAFD	EGAB	HADK	
					GFB	GDBL	EKBL	EGAL	HBFA	
					EAB					

Combinationes quinque ordinum.		
FDKBL	EAFDB	HGDBL
ADKBL	EAFDL	HGDKB
AFKBL	EGKBL	HGDKL
AFDBL	EGDKB	HGFBL
AFDKB	EGDKL	HGFKB
AFDKL	EGFBL	HGFKL
GDKBL	EGFKB	HGFDB
GFKBL	EGFKL	HGFDL
GFDBL	EGFDB	HGFDK
GFDKL	EGABL	HGABL
GAKBL	EGAKB	HGAKB
GADBL	EGAKL	HGAKL
GADKL	EGADB	HGADB
GADKB	EGADL	HGADL
GAFBL	EGAFB	HGADK
GAFKB	HDKBL	HGAFB
GAFKL	HFKBL	HGAFL
GAFDB	HFDKB	HGAFK
GAFDK	HFDKL	HGAFB
EDKBL	HFDBL	HGAFL
EFKBL	HAKBL	HGAFK
EFDBL	HADBL	HGABL
EFDKB	HADKB	
EFDKL	HADKL	
EAKBL	HAFBL	
EADBL	HAFKB	
EADKB	HAFKL	
EADKL	HAFDB	
EAFBL	HAFDL	
EAFKB	HAFDK	
EAFKL	HGKBL	

Cumbinationes sex ordinum.	
AFDKBL	HGAKBL
GFDKBL	HGADBL
GADKBL	HGADKL
GAFDKB	GAFKBL
GAFDKL	GAFDBL
EFDKBL	HGAFBL
EAFKBL	HGAFKB
EAFDBL	HGAFKL
EAFDKL	HGAFBD
FGDKBL	HGAFDL
EGFDBL	HGADFK
EGFDKB	
EGAKBL	Comb duræ.
EGADBL	
EGADKB	EHBLD
EGADKL	EHBLK
EGAFBL	EHBLA
EGAFKB	EHBLG
EGAFKL	EHBLF
EGAFDB	EHBLA
EGAFDL	EHBFA
HFDKLB	EHBGA
HADKBL	EHBFG
HAFKBL	EHBDK
HAFDBL	EHBDF
HAFDKB	EHBDG
HAFDKL	EHBDA
HGDKLB	EHBKG
HGFKBL	EHLDKF
HGFDKB	EHLDKA
HGLDKF	EHBLDA
	EHBLKD
	EHBLDKG
	EHBLDKF
	EHBLDKA

Combin. 7. ordinum.
GAFDKbL
EAFDKBL
EGFDKBL
EGAFKBL
EGAFDBL
EGAFDKB
EGAFDKL
HAFDKBL
HGFDKBL
HGADKBL
HGAFKBL
HGAFDBL
HGAFDKB
HGADFKL

Combinat. 8. ord.
HGADFLBL
EGADFKBL

Combin. 9.
ABDEFGHKL

Combin. cornu.
CBL
CL
CB
CBD
CBK
CLK
CBLK
CBLD
CBKG
CBLF
CBLA
CBLFA
CBLFG
CBLKD
CBLKDH
CBLKDE
&c.

PROPO

PROPOSITIO XVI.

De saltu tubæ, & fistularum.

Proponit pater Mercennus, tanquam Problema insolubile saltus tubæ, & fistularum, rem satis mirabilem, ex cujus consideratione, mirum quantum, tota doctrina de vibrationibus corporum confirmari potest. Res autem ita se habet, si tuba, longiorque fistula, melius tamen tuba utpote longior, gradatim vehementius inspiretur, primò ad octavam ascendet sonus, exinde ad diapente supra prædictam octavam, tùm ad diatessarun supra illud diapente, seu ad duplicem octavam; sequitur ascensus per tertiam majorem, tum per minorem, rursusque saltus per diatessaron, exinde si continuetur inspiratio vehementior fieri, gradatim & per tonos sonus ascendet. Et quod mirum est quantumvis inspirationem moderetis, nunquam tamen intermedias voces effingere poteris quæritur horum ratio.

In fistolis paulò longioribus idem accidit. Nam si occlusis omnibus foraminibus, paulò vehementiùs inspires, ascendunt per octavam, exinde per quintam, & aliquando per duplicem octavam. Quia tamen non fiunt longiores, alius saltus non invenitur.

Accidit item in organis, ut fistulæ nonnunquam ad octavam ascendant. Hurum quæritur ratio.

Ut autem nodum difficilem admodum solvam, aliam soppono experientiam, nempè tubæ manualis, seu ut vocant marinæ, quæ tam appositè tubam imitatur. Illius compositionem non appono cum sit pervulgata, & trita. Extenditur enim nervus crassior, longus septem aut octo pedes, qui ponticello nutanti ex una parte imponitur, in alia verò extremitate vehementiùs arculo incitatur ad sonum, digito chordam radente. In quo illud notandum est, digitum radere tantum, & non comprimere chordam; ita ut in duas quasi partes eam dividat, eâ tamen divisione quæ non impediat quominus utraque pars suas vibrationes faciat. Manifestum igitur est dum digitos chordam dividit, non tantum eam partem quam arculus impellit sonum edere, sed etiam aliud segmentum resonare, & ponticellum agitare: unde si ponticellus nutare non possit, & tremere, non reddetur sonus tubæ. Digitus ergo totam chordam in duas partes resonantes seorsim dividit, quæ partes si sint consonæ sonum gratum auribus reddent, si dissonæ ingratum. Inter eos autem sonos ille præcipuum locum, sibi vendicat, meliusque percipitur qui ab eo segmento orietur, quod arcu[illegible] impellit, aliud enim segmentum participativè tantum, & propter continuitatem cum alio resonat. Debet ergo chorda dividi in partes inter se consonas.

Sit ergo chorda A B partium 60. quæ sonum aliquem edere supponatur, dum impellitur arculo prima, & naturalis divisio, quæ fieri potest, est si A B dividatur bifariàm in puncto C, ita ut utrumque segmentum A C, C B similem sonum edat; tunc autem ascenderit sonus lineæ AC, qui præcipuè spectatur una octavâ, ea segmenta erunt unisona.

Dividatur linea A B in tres partes nempè in puncto F, ita ut AF sit partium 20, & FB partium quadraginta, partes AG, FB consonæ erunt. Nam FB, est dupla partis AF, & tunc AC, ad AF cujus sonus vehementior est, se habet ut 3 ad 2 quare ascendet secundum quintam.

Dividatur item AB, in puncto G, ita ut AG sit quarta pars lineæ AB, eritque G B segmentum triplum segmenti AG; concordant ergo partes in duodecima, quæ est bona concordantia. Si verò attendamus ad solum segmentum A G, illudque comparemos cum totâ AB, ipsius quadrupla, ascenderit sonus duplici octavâ.

Sit AH partium 12, erit HB partium 48. eruntque concordes illæ partes, cum una sit alterius quadrupla, nempè disdiapason: si tamen comparetur A H duodecim partium cum tota A B partium 60; se habet ut 5 ad 1, quæ est proportio 17. seu ditoni supra disdiapason. Si ulterius divideretur in I, K, L, M, N, O, P, etiamsi figura has divisiones non exprimat.

Sit AI partium 10 eritque, IB, 50, & segmenta ut 5 ad 1, nempè proportio decimæ septimæ, seu majoris tertiæ supra disdiapason; segmentum autem A I cum tota A B est ut 1 ad 6, nempè ratio quintæ supra disdiapason, ascenderit igitur sonus semidytono supra priorem.

Segmentum A K sit partium $7\frac{1}{2}$ & reliquum E K $52\frac{1}{2}$ segmenta se habent ut 7 ad 1. non adeo bona consonantia nempè ferè sexta supra duplicem octavam. Tota autem chorda AB ad segmentum AI se habet ut 8 ad 1, nempè ascenderit sonus ad triplicem octavam, & supra priorem sonum ascenderit per quartam.

Segmentum A L sit partium $6\frac{1}{3}$, & LB $53\frac{1}{3}$, eruntque segmenta ut 8 ad 1, concordabuntque in triplici octava, eritque tota AB ad AL ut 9 ad 1. nempè erit tonus major supra triplicem octavam.

Segmentum AM sit partium 6. & M B 54. eruntque segmenta ut 9 ad 1 debet autem hoc dissonare. Si comparetur tota A B ad A L erit ut 10 ad 1 ditonus supra triplicem octavam. Sed ut puto hic sonus erit paulisper ingratus quia partes concordas

concordat ut C ad C C C E. quia tamen est una secunda post tres octavas seu 22 non usque adeo advertitur.

Segmentum A N sit $5\frac{5}{11}$ & N B $54\frac{6}{11}$ segmenta erunt ut 10 ad I nempè concordabunt in[illegible]ono supra tres octavas; tota A B ad A N se habebit ut 11 ad I, nempè ascendet sonus paulò plus quam 4. supra triplicem octavam, deficit tamen paulisper, debetet enim esse $10\frac{2}{3}$ ad I. ascendit igitur sonus paulò plus quam hemitonio majore.

Segmentum AO sit $5\frac{5}{7}$. & reliquum O B $54\frac{6}{7}$, eruntque segmenta ut $10\frac{1}{2}$ ad I proportio quartæ supra triplicem octavam; tota AB ad AO se habebit ut $11\frac{11}{1}$ ad I, quæ est ratio ferè quintæ supra triplicem octavam.

Ultimò segmentum AP sit partium $4\frac{4}{5}$, & PB $55\frac{1}{5}$, nempè ut 12 ad I. proportio quintæ supra triplicem octavam; tota autem AB ad AP est 13 ad 1 sexta supra triplicem octavam quæ omnia oculis subjicio.

Divisio	Minus Segmentum.	Majus Segmentum.	Ratio Segmentorum.	Consonantia Segment.	Ratio totius ad minus Segmentum.	Saltus.
1	30	30	1 ad 1	Unisonus	2 ad 1	C. C. octava.
2	20	40	2 ad 1	octava C C duodecima	3 ad 1	CCG duodecima.
3	15	45	3 ad 1	C C G.	4 ad 1	CCC. duplex oct.
4	12	48	4 ad 1	Duplex oct. CCC.	5 ad 1	CCCE dytonus cum duplici octava.
5	10	50	5 ad 1	CCCE ditonus cū dupl. 8.	6 ad 1	CCCG quinta cum duplici 8.
6	$7\frac{1}{2}$	$52\frac{1}{2}$	7 ad 1	CCCF 4. cū dupl. 8.	8 ad 1	CCCC triplex oct.
7	$6\frac{2}{3}$	$53\frac{1}{3}$	8 ad 1	CCCC triplex 8.	9 ad 1	CCCCD tonus cum triplici octava.
8	6	54	9 ad 1	CCCCD tonus cum tripl. oct.	10 ad 1	CCCCE dytonus supra tres octavas.
9	$5\frac{5}{11}$	$54\frac{6}{11}$	10 ad 1	CCCCE dytonus supra tres octavas.	$10\frac{2}{3}$ ad 1	CCCCF quarta supra tres octavas.
10	$5\frac{5}{7}$	$54\frac{6}{7}$	$10\frac{1}{2}$ ad 1	CCCCF quarta supra 3. octavas.	$11\frac{1}{2}$ ad 1	CCCCG quinta supra tres octavas.
11	$4\frac{4}{5}$	$55\frac{1}{5}$	12 ad 1	CCCCG fere quinta cum 3. oct.	13 ad 1	CCCCA exachordon supra tres octavas.

Ne tamen dissimulem, invenio aliquid posse fieri inter quintam & sextam divisionem; si nempè minus segmentum esset $8\frac{4}{7}$. & majus $51\frac{3}{7}$ eorum proportio esset 6 ad 1, nempè quintæ cum duplici octava, & ratio esset 7 ad 1, nempè ferè sextæ supra duplicem octavam.

Possent quidem fieri aliæ divisiones consonæ, ante primam divisionem; nempè si segmentum chordæ, quod tangitur arculo, majus esset reliquo, ut si esset 40, & reliquum 20, optima consonantia inter segmenta intercederet, nempè octava. Tota autem chorda ad illud segmentum quod arculo impellitur, & cujus præcipuè sonus auditur ut 3 ad 2 nempè quinta. Igitur primus saltus in hac manuali tuba non est octava; quod ultro fateor, in tuba tamen vera, & fistulis, primus saltus erit octava, ut patebit ex applicatione istius doctrinæ ad veram tubam. Nam facilius dividitur chorda per medium, quam in alia parte.

Sit igitur saltuum tubæ communis, & vera hæc ratio, quod dum aëre valdè leni, & non incitato inspiratur tuba, totus aër in tuba inclusus per modum unius chordæ vibretur, habeatque pro ratione longitudinis suæ, vibrationes certæ & determinatæ durationis. Quod manifestum est ex eò quòd si fiat brevior tuba, fiat etiam acutior sonus; item si fiant foramina quæ aperiantur; æquivalenter enim decurtatur longitudo tubæ, aut etiam fistulæ. Quare indubitatum relinquitur totum aërem vibrari per modum unius chordæ, cum idem accidat dum fit brevior quod in chordis, & hoc proportionaliter. Dum verò paulò vehementiùs inspiratur tuba, cogitur aër ad celeriorem motum, quem tamen chorda tantæ longitudinis, seu aër præstare non potest, sunt enim chordarum vibrationes, tam determinatæ in duratione, quam funependulorum oscillationes. Dividitur igitur tota hæc chorda per medium, ita ut duo segmenta aëria æqualia, suas vibrationes separatim peragant. Dividitur autem potiùs bifariam, quàm alio quovis modo, quia huic divisioni minus resistit chorda. Item debet dividi in partes consonas, eò quòd impellatur ad motum tota chorda, non potest autem dividi in partes, ita ut motus unius, sit contrarius, & quasi sistat motum alterius; item cum pars illa, quæ propior est ori, sit propior motori, si inæqualiter moveri debeant, illa motum incitatiorem habere debebit. Unde vel æqualia erit, vel minor reliquâ. Nunquam autem major, alioquin

alioquin vibrationes tardiores haberet. Quibus positis sequitur totam ut ita dicam chordam actis dividendam per medium, atque adeò singulas partes eundem sonum, sed priore acutiorem per octavam. Atque hoc se expertum esse in aliis materiis, refert Galilæus, cum enim laminam æream, aut ferream aliquando ita tereret, ut ejus etiam vibrationes animadverteret, quotiescumque motus ejus erat concitatior, non tota lamina per modum unius vibrabatur, sed dividebatur v bratio in duas, & tonus ascendebat per octavam. Possent in multis aliis materiis fieri experimenta, ut si nervus longior vehementius ad motum arculo incitaretur, puto nonnunquam ascensurum ad octavam. Item dum scyphi aqua pleni labra digito teruntur, si vehementior sit motus; ascendit sonus ad octavam.

Si adhuc vehementiùs tuba inspiretur, cogetur ad motum velociorem, quem cum præstare non possit, fiet alia divisio consona, in qua pars illa quæ propior est motori, seu ori, fiet brevior: fiet ergo talis divisio, ut partes se habeant ut 2 ad 1 & consequenter tota ad partem illam quæ magis resonat, ut 3 ad 1. hoc est ut sonus aliquis ad duodecimam. Atque ita dum cogetur tuba ad motum celeriorem, ea pars quæ est propior ori, fiet brevior, ita tamen ut alia sit ipsi consona, quod fieri non poterit, nisi fiant iidem saltus, quos in manuali tuba deprehendimus.

Proponit item P. Mercennus alia difficilia circa sonos, verbi gratia quæ sit causa sonorum acutorum qui percipiuntur cum sono gravi. Ut si sonum valde gravem intones, unisonum illi quem fistulæ trium pedum occlusorum aut sex apertorum edunt, perseveresque aliquandiu in eodem tono, audies duos sonos nempè duodecimam, seu diapason, diapente, & decimam septimam, de duodecima, asserit perpetuam duodecimam resonare in choris, & in crassioribus violarum chordis. Asserit item non omnis fistularum genera ad octavam primo saltu deferri, sed aliqua ad quintam, alia ad 12. alia ad octavam, quæ quidem fateor esse explicatu difficilia. Sed priusquam eorum causam investigem, optimum esset experiri, nam experientia comperi, sæpè hæc quæ vulgò jactantur, non esse adeo vera, & de primo quod semper duodecima resonet simul cum tono illo graviori, experiri volui aliquando, nec mihi successit experientia. Puto tamen aliter non posse explicari, nisi per aliquid quod affinitatem habeat cum saltu tubæ.

PROPOSITIO XVII.

Fistula tribus tantum foraminibus constantes.

Circumferuntur fistulæ paulò longiores, tribus tantùm foraminibus instructæ, quibus tamen omnes ferè cantilenæ etiam quæ ad duodecimam exeurrunt facilè canuntur. Quæritur quomodo id fieri possit. Facilis est solutio & præsupposito tubarum saltu, non enim in hac fistularum specie, infima voce utendum est, cum sit nimium difficile ad eam pervenire, sed supponendus est primus saltus octavæ; unde occlusis omnibus foraminibus, satis vehementer inspiratur fistula, ita ut primo saltum ad octavam pertingat. Ponatur igitur hæc vox tanquam fundamentalis fitque Ut, si primum foramen aperiatur manendo in eâdem contentione spiritûs, reddetur alius sonus nempè re, appertis duobus dicet mi. & tribus dicet fa. Occludantur rursus omnia foramina, & majori contentione inspiretur, ascendet tonus per quintam, nempè supra illud ut, dicetque sol. Si manente eâdem contentione aperiatur primum foramen, erit ea sequens 1 apertis duobus exurget mi; & apertis tribus fa, vel si clausis omnibus foraminibus ulterius contendas, ascendet per quartam, hoc est per octavam illius primi Ut, rursusque apertis foraminibus sequitur re mi fa: habemus ergo in una fistula trium foraminum, sine ulla interruptione ut, re, mi, fa, sol, re, mi, fa, re; mi, fa; quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XVIII.

Extensio fistularum 6 foraminibus constantium, & lateraliter inflatarum.

Sunt aliquæ fistulæ longiores, quæ lateraliter inflantur eas vocamus Germanicas, & Gallicè *un fifre*, quarum est mira extensio, ut etiam ad vigesimam vocem perveniant. Earum diagramma ita à Germanis datur; Littera A indicat apertum foramen; C, clausum; S, semiclausum. Harum diagramma propono.

c c c e c c c a a c c c c c a a c c c c
c c c c c c a a c c e c c a a c c c c c
c c c c a a a e c c c c a a a c a c c a
c c c a a a a c c c a a a a c a c a c
c c a a a a a c e a a a a e c c a a c
c a a a a a a c a a a a a c c c a a c

Tanta extensio in prædictis tubæ saltibus fundatur; fateor tamen esse nonnulla in hoc diagrammate quorum rationem reddere sit valdè difficile. Nolui tamen illa omittere, ut tam praxi quam theoriæ servirem. Hoc diagramma ita à Germanis traditur.

Hoc est diagramma fistulæ minoris quam Gallicè *flajolet* dicimus, quæ unum etiam aut alterum saltum habet.

c c c c c c c c a s s s s
c c c c c c a a a c c c c
c c c c a c a a c c c c a
c c c a a a a a a c c a a
c c a a a a a a c a a a
c a a a a a a a a a a a

Hoc diagramma eſt fiſtularum communium quod pariter facilè intelligitur.



c c c c c c c c c a a s s a
c c c c c c c c a a c c c c
c c c c c c c a a s c c c c
c c c c c c a a a a c c c a
c c c c a a a a a a c c a a
c c c a a a a a a a c a a a
c c a a a a a a a a a a a a
c a a a a a a a a a a a a a





PROPOSITIO XIX.

Guidonis Aretini ſcala.

Guido Aretinus totum ſuum ſyſtema maximum chordis, ſeu ſonis 22 conſtans, dividere voluit in ſeptem hexachorda ſimilia: voco autem ſimilia in quibus hemitonium majus eamdem ſedem obtinet. Antiqui ſuum ſyſtema in tetrachorda dividebant, & hoc conſultius, ut facilius addiſceretur muſica, ita ut qui tetrachordon sciret intonare, totum ſyſtema percurreret.

Hæc Aretini hexachorda, non ſe invicem ſequuntur, ſed in aliquo communicant, fitque ab uno in aliud tranſitus; ſive in aſcenſu, ſive in deſcenſu. Quia autem duæ ſunt ſeries uſitatæ, nempè b molle, & B durum, propter rationem ſupra allatam, debent eſſe aliqua hexachorda utrique ſeriei communia, dicuntur pertinere ad naturam. Nomina quibus ſingulæ voces efferuntur ſunt Ut, Re, mi, fa, Sol, la, excerptæ ex hymno ſancti Joannis Baptiſtæ.

UT queant laxis, RE ſonare fibris.
MIRA geſtorum, FAmuli tuorum.
SOLVE polluti LA bii reatum.

Præponuntur autem litteræ A, B, C, D, E, F, G, ut oſtendatur convenientia hujus ſyſtematis cum antiquo.

Notandum autem diſtantiam vocis MI ad FA eſſe hemitonium, cæteræ diſtantiæ ſunt toni; dicitur hæc ſcala gamma quia incipit à Γ.

		b molle	natura	B quadratum
	f f		fa	
	e e		mi	la
	d d	la	re	ſol
	c c	ſol	ut	fa
	b b	fa		mi
	a a	mi	la	re
G	g	re	ſol	ut
	f	ut	fa	
	e		mi	la
	d	la	re	ſol
	c	ſol	ut	fa
	b	fa		mi
	a	mi	la	re
G	G	re	ſol	ut
	F	ut	fa	
	E		mi	la
	D		re	ſol
	C		ut	fa
	B			mi
	A			re
G	G			ut

Propriè loquendo duplex eſt ſeries, b mollis una, B duri altera. Intermedia autem dicitur naturæ utrique communis; ita ut à B duro in naturam, & à natura in B durum tranſeundum ſit: & pariter ſi canitur per b molle, à b molli in naturam & à natura in b molle tranſeundum ſit.

Regula generalis, in quacumque ſerie aſcendendum eſt ſupra chordam la, tranſeundum eſt in ſeriem vicinam, in chorda re. Si autem deſcendendum ſit infra ut, deſcenſus fiat in chorda la.

Incipiamus autem à b duro. Sitque aſcendendum ab ima chorda ut, uſque ad ſummum ſyſtema dico ut re mi fa, & tranſeo in ſeriem naturæ in chorda RE, & dico re mi fa ſol & rurſus regredior ad B durum in re, nempè in ſecundo ejus hexachordo, & dico re, mi, fa, & aſſumo denuo re, in ſerie naturæ, dicendo re, mi, fa, ſol denique in b duro dico re mi fa ſol la.

Unde quoties canitur in B duro dicitur ut, re, mi, fa, in ſerie B duri & re, mi, fa, ſol, in ſerie naturæ & rurſus re, mi, fa, in ſerie B duri. ut conſtet ordo duorum tonorum & hemitonii & rurſus trium tonorum, & hemitonii.

Si verò fiat aſcenſus in b molli dicitur ut, re, mi,

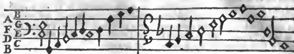
mi, fa, sol, in serie b mollis & re, mi, fa in serie naturæ, rursusque ré, mi, fa, sol, in b molli & re, mi, fa, in natura.

Descensus, fit in chorda la, ut in B duro, dicitur la, sol, fa, mi, & fit transitus in naturam in chorda la dicendo la, sol, fa, & rursus in B durum dicendo la, sol, fa, mi, la, sol, fa, la, sol, fa, mi, re, ut.

In b molli è contra, dicitur la, sol, fa, & in natura la, sol, fa, mi. Atque eæ sunt mutationes, quæ tantum tyronibus negotii facessunt.

Notandum autem hæc hexacorda incipere tantum in chordis F, G, & C, unde illæ cordæ dicuntur claves, & solet una illarum notari, ut sciatur quænam vox in reliquis capienda sit. Notatur item an in b molli canatur, adjectâ litterâ b. Si verò nihil addatur canitur in B duro.

Notandum item in musica singulas lineas & singula intervalla valere, quarum si vel unam scias, reliquas etiam omnes facilè cognosces, quod exemplis manifestum erit.



Sint expositæ quinque lineæ quarum media notam habeat, quæ significat lineam mediam esse chordam F, & omnes notas cujuscumque valoris quarum caput in hac linea media, erit; ut vel FA; si in b molli canatur, Est Ut; & F A si in duro. Sequens intervallum ascendendo erit G, linea superior A, intervallum B & suprema linea C, descendendo verò intervallum proximum mediæ lineæ erit E, sequens linea D. Exinde intervallum C, & infima linea B. Versemur igitur in B duro; quæritur quomodo canendum sit cum in chorda B, in serie B duri respondeat mi, prima nota erit mi, exinde fa; & quia ascendendum est supra la, fit transitus in naturam & tertia erit re, mi, fa, & quia relinquitur vacuum intervallum in quo dicendum esset sol, post quod regrediendum est in in B durum dicendo re mi fa. Ex quo vides nullam rationem haberi coloris, aut figuræ notarum, ut pronuncientur.

Sit alia clavis G. cum nota b quæ significat b molle; ergo linea illa secunda est chorda G, cui in b molli respondet re, & inferior in intervallo ut. Ita igitur dicendum ut re mi fa sol & fiat transitus in naturam, dicaturque re, mi, fa, re, mi, fa, sol, re, atque ita de aliis clavibus dicendum est.

Quia tamen difficile est recordari hujusmodi transituum, ita ut multi tædio affecti deterreantur, ideo recentiores nonnulli septem habeant voces diversas, quæ totam octavam perficiant, eamque methodum ut faciliorem sequenti propositione Explico.

PROPOSITIO XX.

Scala recentiorum.

Recentiorum scala commodior est, septemque voces haber, adjectâ solum unica post la quæ est si, & hoc benè, ut sicut sunt septem litteræ sint etiam septem voces ipsis respondentes. Duæ sunt series b mollis, & B duri eædem retinentur claves.

Sed obi uoam notam cognoveris reliquas omnes facilè definies, ascendendo semper ,| eodem tenore, adjectâ post chordam la, chorda si, exinde ut, & rursus re mi &c. & ita consequenter. Descensu pariter post ut assumes si la; ut autem cognoscas primam, utere clavi, & nota seriem, hoc est an in b molli canatur, an in duro. Rem totam in exemplis ostendam.

		b molle	B durum
	E	si	mi
	D	la	re
	C	sol	ut
	B	fa	si
	A	mi	la
G	G	re	sol
	F	ut	fa
	E	si	mi
	D	la	re
	C	sol	ot
	B	fa	si
	A	mi	la
G	G	re	sol
	F	ut	fa



In apposita exemplo clavis (*C*, *sol*, *ut*) est in linea infima, versamurque in serie b mollis cujus nota apponitur. Igitur nota quæ erit in infima linea erit sol quia C. in b molli habet sol. dico igitur sol & ascendendo, sol la si ut re; mi, fa, sol, la, & descendo per eosdem gradus la, sol, fa, mi, re, ut, si, la, sol. Omnis ergo nota cujus caput est in infima linea erit sol, quæ vero versabitur in intervallo sequenti erit la, quæcumque invenietur in secunda linea erit si, & ita deinceps.

Si verò versaremur in serie B duri in eadem clavi, ultima linea haberet ut, quia C in B duro habet ut. & consequenter ascendendo pronuntiandum esset ut, re, mi, fa, sol, la, si ut, re. Atque hoc modo nulla est opus transitione, sed difficultas in eo est, quod debeant tyrones discere intonare octavam integram, cum in methodo Aretini, deberent tantum addiscere exachordon, & in antiquo tetrachordon, aut quintam.

PROPOSITIO XXI.

Notarum valor.



Valorem notarum intelligo moram quâ in eodem sono perseverandum est. Nam acutiem, aut gravitatem ostendit linea in qua versatur aliqua nota seu character. Moram autem & tempus quo perseverare debet, ostendit forma, & color characteris: sunt autem species octo, nempè maxima, longa, brevis, semibrevis, minima semiminima, unca, semiunca.

Communiter ita se habent, ut antecedens duabus consequentibus æquivaleat. Communiter ne plus temporis iis insumatur quam par sit, omnia revocantur ad communem mensuram sive tactionem, quæ tactio communis duo tempora continet nempè θέσιν, καὶ ἄρσιν, hoc est manus demissionem, &, evectionem semibrevis. ◇ uni mensuræ integræ æquivalet, hoc est ejus duratio est æqualis uni mensuræ, seu duobus motibus, nempè, demissioni manùs, & evectioni, quibus insistendum est & perseverandum in eâdem notâ; brevis duabus mensuris æquivalet longa quatuor, maxima octo. minima semimensuræ seu uni motui hoc est vel demissioni manus, vel evectioni seminima quadranti mensuræ, hoc est interea dum elevatur manus, recitantur duæ, & dum deprimitur, aliæ duæ. unca æquivalet octavæ parti mensuræ, seu sunt quatuor in demissione manûs, & aliæ quatuor in elevatione; semiunciæ sunt sexdecim in mensura, atque ista communiter ita se habent, in communi mensura.

Sunt item & aliqua signa respondentia in duratione superioribus notis, quæ significant, cessandum esse à cantu per unam, duas, tres mensuras, per semimensuram &c. Quando igitur inveniuntur duæ lineæ, duo intervalla continentes, signum est cessandum esse à cantu per octo mensuras, si unica sit linea plusquam unum intervallum continens, est signum cessationis per 4 mensuras, ut vides, si verò linea unum tantum intervallum pervadat, injungit cessationem per duas mensuras. Lineola alteri lineæ perpendiculariter insistens & totum intervallum non continens, significat cessationem per unam mensuram, aut certè æquivalentem semibrevi: si verò infra lineam posita sit cessat per minimam seu semimensuram; si Linea uncum habeat hoc modo compositum, cessat musicus per semiminimam seu quartam partem mensuræ. Si verò hoc modo uncus fuerit compositus, cessatio erit per uncam hoc est per octavam partem mensuræ, neque alia injungitur cessatio.

Mensura autem triplex est communis, tripla major, & tripla minor. Mensura communis duo tempora continet, nempè depressionem manûs ut diximus, & elevationem; hanc mensuram alii, majoris commodi gratia, in quatuor tempora dividunt, ita ut manus depressionem motum à dextera ad sinistram, motum à sinistra ad dexteram, & manus elevationem & tunc quilibet motus semiminimæ æqualis est. Hæc igitur mensura quatuor temporum non differt à mensura communi duorum, valorem autem notarum exposuimus in ordine ad mensuram communem.

Tripla continet tria tempora, nempè manûs depressionem, moram aliquam, & manûs elevationem;

tionem. Jute autem dubitatur à pluribus an ea tempora sint æqualia, si enim æqualia sunt facilè ad mensuram communem revocari posset; ideoque multi existimant esse aliquam inæqualitatem in his temporibus, ex qua inæqualitate oriatur aliquis motus, in toto cantu qui sequi non potest in mensura communi, quantumlibet incitatâ, quidquid autem sit de eo.

Tripla major.



Tripla communis.



Tripla major non differt à minori, sed tantum valor notarum alius est. Nam in tripla majori tres semibrevas unam mensuram adæquant, & consequenter sex minimæ, & duodecim semiminimæ ad eam adæquandam requiruntur. Item una brevis cum puncto, eam augente dimidia sui parte æquivalet mensuræ seu una brevis & una minima.

In tripla communi tres minimæ percurruntur in mensura, sex semiminimæ, duodecim uncæ 24 semiuncæ, una brevis cum puncto, vel una brevis cum semibrevi; item sit una rotunda nigra quæ simul cum puncto, vel cum semiminima adæquat unam mensuram.

Cum autem initio alicujus cantus, non notatue $\frac{3}{1}$ signum est ntendum mensura communi, & pariter quoties apponitur hæc notea 2.

Si, post aliquem characterem musicum, additur punctum, toties augendus est valor illius dimidia parte notæ cui additur, ut si semibrevi addatur punctum, hæc æquivalebit semibrevi simul cum minima, si minimæ addatur, hæc æquivalebit minimæ simul cum semiminima & ita deinceps.

Quotiescumque alicui characteri additur hæc nota ✱ totiea signum est attollendam vocem una diæsi plus quam requirat hæc nota, seu si ad organum revocare velis, signum est esse unam ex tribus nigris ✱ ✱ ✱. C ✱, F ✱, G ✱. Si verò alicui characteri addatur hæc nota b signum est deprimendam vocem per unam diæsin, & esse in organo unam ex duabus nigris E b, vel b, molle.

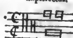
Multa alia signa in veteribus musicis inveniuntur quæ quia à diversis diversimodè accepta sunt, ideo tantam confusionem pepererunt, ut vix consentiant; dicam tamen breviter ut si occurrant talia signa, & characteres eos possimus intelligere. Quatuor autem distingui debent nempe modus major, modus minor, tempus, & prolatio quæ omnia adhuc subdividuntur in perfects, & imperfecta.

Modus major perfectus, est cum maxima tribus longis æquivalet, & si nihil aliud addatur cætera suum valorem obtineut; hoc est idem est ac si maximæ punctum addretur. Signa illius modi sunt circulus cum tribus lineis duo vel tria intervalla pervadentibus.

Modus major perfectus.



Modus major imperfectus.



Modus major imperfectus erit, cum una maxima duabus longis æquivalebit.

Modus minor perfectus ille est in quo longa tribus brevibus æquivalet quoad durationem, & cum brevis duabus mensuris æqualis sit, longa sex mensuras obtinebit. Signum erit duplex circulos sine puncto & unica linea tria intervalla obtinens.



Modus minor perfectus.



Modus minor imperfectus.

Modus minor imperfectus erit cum longa duabus brevibus æquivalebit, signum erit duplex C cum unica linea duo intervalla pervadente.

Tempus perfectum erit cum brevis tres semibreves continebit, signum illius erit unicus circellus vel circellus cum numero 3. vel C cum 3, vel 3.

Tempus imperfectum erit cum una brevis duas semibreves continebit signa erunt duo C C.



Temporis perfecti signa,



Tempus imperfectum.

Prolatio perfecta ea est in qua semibrevis tribus minimis æqualia est: signa circellus cum puncto vel C cum puncto, vel 3.

Prolatio imperfecta cum semibrevis duabus minimis æqualis est: signa circellus cum C.

Prolatio perfecta.

Prolatio imperfecta.

Hæc tamen figoa vix quidquam modò significant; quia tamen in veteribus musicis inveniuntur ideo adhibenda fuerunt, ut intelligerentur. Nam in modis imperfectis in tempore imperfecto & pariter prolatione imperfecta, solum inveniuntur mensura communis, modi verò perfecti, tempus perfectum, & prolatio perfecta possunt dici certæ species triplæ; ita ut prima species triplæ ea esset in qua tres essent longæ in una mensura; & maximæ subintelligeretur additum punctum, quod illi adderet dimidium valorem. Alia species triplæ esset ea in qua tres breves mensuram unam adæquarent, & longæ subintelligeretur additum punctum. Neque in his omnibus diotiùs immorandum puto, qui enim ea diligentius perscrutari voluerunt, potiùs intricarunt, quam extricarunt.

PROPOSITIO XXII.

De duodecim modis.

Ut, re, mi, ✱ fa, sol, re, mi, ✱ fa, re, mi, ✱ fa, sol, re, mi, ✱ fa.
C, D, E, ✱ F, G, A, B, ✱ C, D, E, ✱ F, G, A, b, ✱ C.

Modus est collectio omnium vocum intra duos terminos, per octavam cosonantes collectorum, seu modus, & diapason idem suot, si diapasoo intelligas pro omnibus vocibus intra octavam quamcumque contentis. Quæ ut intelligas, Exponatur voces 15, systematis communis, in serie verbi gratiâ B duri, qualis est series palmularum albarum in abaco communi, organi pythaulici.

In quo notandum est distantiam inter mi & fa esse hemitonium majus, duo autem sunt hemitonia majora io qualibet octava, quæ hemitonia majora possunt diversimodè combinari cum tonis integris. Nam prima octava, quæ est CC. habet primum hemitonium in tertia sede, & secundùm in septima. Secunda octava quæ est DD. habet primum hemitooium in secuoda sede, secundùm in sexta.

Tertia octava quæ est EE, habet hemitonium in prima & quinta sede. Quarta quæ est ff, hemitonia habet in quarta, & septima sede. Quinta octava quæ est GG, habet hemitonia in tertia, & sesta sede. Sexta octava quæ est AA habet hemitonia in secunda, & quinta sede, septima octava quæ est BB habet hemitonia in prima & quarta sede. Neque in systemate potest alia species excogitari, posito quod inter duo hemitonia sint duo toni, & inter duo sequentia sint tres. Toni alia combinatio fieri non potest: nam si per seriem b mollis incedamos, fient eædem combinationes, licèt non in iisdem litteris: exponatur enim series b mollis, quæ differt à B duro tantum in una voce.

Ut, re, mi, ✱ fa, re, mi, ✱ fa, sol, re, mi, ✱ fa, re, mi, ✱ fa, sol.
C, D, E, ✱ F, G, A, ✱ B, C, D, D, ✱ F, G, A, ✱ B, C.

Diapason CC io serie b mollis habet hemitonia in tertia & sesta sede. Sicut ea habet in iisdem sedibus B duri, diapason GG, unde idem est canere aliquem cantum in GG, B duri, ac in CC b mollis, pariter DD in serie B mollis habet hemitonia in secunda & quinta sede; sicut diapason AA in B duro diapason EE b mollis habet hemitonia in prima, & quarta sede. Sicut diapason BB, in B duro. Diapason FF b mollis convenit cum CC A duri habetque hemitonia in prima & septima sede. Diapason GG b mollis convenit cum DD, B duri, habetque hemitonia in secunda & sexta sede. Diapason AA, b mollis convenit cum EE, B duri, habetque hemitonia in primo & quinto loco. Denique diapason bb in molli habet hemitonia in quarto & septimo, coovenitque cum ff B duri.

Ex quo constat septem tantum esse species octavæ. Hæ autem species diversum in musica præstant effectum, suntque aliquæ species affectui tristitiæ, aliæ affectibus lætitiæ convenientissimæ. Item notandum est quamcumque octavam dividi posse, vel Harmonicè per quintam, & quartam, ita tamen ut quarta superiorem locum obtineat, & quinta inferiorem, vel Arithmeticè, ita ut quatta inferiorem locum habeat, quinta superiorem, ut jam supra expheuimus. Hæc autem divisio ita iostituitur, ut habeantur voces mediantes, cadentiæ, & finales; quod ita explico. Quotiescumque incipitur aliquis cantus, qui se habet per modum ut ita dicam orationis alicujus, perseverat in mente nostra, memoria illius initii, quasi termini alicujus; & secundùm illud initium in aliis aut aliis notis debent fieri pausæ, & interpulationes, in quibus nonnihil sistitur, & respiratur. Sicut enim non uno spiritu potest soluta oratio recitari; sed in sua membra distinguitur; ita etiam ea oratio quam cantus ornat, & comitatur, suas ioterpunctiones habere debet; in quibus ut jam dixi nonnihil immoratur oratio. Voces igitur in quibus sistitor non se habent utcumque cum prima illa voce, quæ fuit orationis musicæ initium. Quia enim hæc quæ primò prolata est animum prima impellit, perseverat in intellectu aliqua ejus memoria, ex quo fit ut ad eam reliquæ in quibus præcipuè sistitur exigantur, atque adeò in quolibet modo assignantur aliquæ voces in quibus præcipuè immorandum

immorandum eſt, & quæ cum prima illius modi voce concordare debent. Nulla autem melius conſons eſt quam quinta, ideo modi in quibus ut plurimum in cadentis quinta aſſumitur, aut octava, illi authentici & principales vocantur, ſi verò in aliquo modo potius utamur quartâ voce, quam quintâ, quia quarta non ita grata auribus accidit, ac quinta; hi dicuntur plagales, minùs præcipui ut ſi exponatur hæc octavæ ſpecies quæ à voce C incipit.

Ut, re, mi, fa, sol, la, ſi ut modus authenticus primus.
C, D, E, F, G, A, B, C,
Ut, re, mi, FA, ſol, LA. ſi ut. plagalis primus ſeu octavus.

Si pro cadentia aſſumatur Sol, nempe quinta & conſequenter tertia, nempe MI quæ quintam comitatur, fiet modus authenticus primus. Si verò in eadem octavæ ſpecie, pro cadentia aſſumatur FA quæ eſt quarta, ſeu quinta ut vocant inverſa, eò quòd fa concordet in quinta cum voce C ſuperiori, & ſimul etiam adhibeatur pro cadentia, aſſumatur ſexta nempe La. quæ eſt tertia inverſa; fiet modus plagalis, ſeu minus præcipuus. Quod adhuc ulteriùs explico.

Dubitatur à multis an antiquitus pluribus, & diverſis vocibus institueretur muſica hoc eſt an plures ſimul partes canerent ſeu an fieret baſſus, ſuperius, tenor, & contratenor: an verò omnes ſimul idem canerent; ita ut nulla inter cantores differentia intercederet, niſi quæ nonnunquam invenitur, dum ſimul pueri cum viris concinunt, ad octavam enim aſcendunt pueri, interea dum inferiores tonos percurrunt viri. Hujus diſtinctionis apud antiquos nullum extat veſtigium. Quomodocumque autem res ſe habuerit. Certum eſt fieri poſſe Muſicam auribus etiam jucundam. In qua baſſus, & tenor, immò etiam contratenor in eadem ſemper voce, ſeu tono perſeverent, interea dum ſuperius omnes ſuæ octavæ tonos & hemitonia percurrit. Totum autem artificium in eo poſitum erit, ut nunquam ſuperius ſiſtat, niſi in vocibus quæ ſint conſonæ cum iis in quibus baſſus cæteræque partes perſeverant. Puto hanc modorum diſtinctionem, maximè ad hoc Muſicæ genus fuiſſe inventam, cautioneſque, & leges cantum, ut ne unquam extra modum ſeu octavam abeat Muſica; aut alias aſſumat cadentias, quam quæ proprio modo conveniunt, huic maximè ſpeciei muſices accommodatas fuiſſe quod autem uſitatiſſimus ſit ille canendi modus, oſtendunt quam plurima inſtrumenta muſica nempe lyra quam cæci noſtri communiter circumferunt, in qua loco plectri, rotâ lignea fides ad ſonum impelluntur. Pariter muſicus utriculus ut vocant organizatus, in quo nempe præter calamum ordinarium, inveniuntur duo aut tres Burdones, ſeu alii calami in eodem ſemper tono perſeverantes, qui mutari prout cantus quem calamus acutior percurrit, in uno aut alio invenitur modo, ſeu in una aut alia, eſt diapaſonis ſpecie.

Quare puto ſufficienter intelligi quare quælibet octavæ ſpecies dividatur in quintam, aut in quartam, quod prima diviſio authenticos modos conſtituat; ſecunda vero plagales ſeu minus præcipuos. Et cum ſint ſeptem octavæ ſpecies; conſequenter quatuordecim modi inſtitui deberent, ſeptem authentici, ex diviſione octavæ per quintam orti, & ſeptem plagales ex diviſione octavæ per quartam inferiori loco poſitam, originem ducētes. Quia tamen in toto ſyſtemate invenitur una ſpecies octavæ, quæ per quintam dividi non poteſt, nempe octava B B, & alia ſpecies octavæ quæ quartam non habet, ſed loco illius tritonum nempe octava F F. Ideo duodecim tantum teſtant modi ſex authentici & ſex plagales.

Ut, re, mi, ✱ fa, ſol, re, mi, ✱ fa, te, mi, ✱ fa, ſol, te, mi.
C, D, E, F, G, A, B, C, D, E, F, G, A, B.

Vides igitur in hoc diagrammate ſi octava B B dividatur per quintam nempe BF, hanc quintam eſſe falſam, conſtat enim duobus tonis, & duobus hemitoniis. Quinta autem ut vidimus conſtat tribus tonis & hemitonio. Pariter octava FF non poteſt dividi per quartam inferiori loco poſitam nam FB eſt tritonus, quarta autem conſtat duobus tonis & hemitonio.

Quis ſit primus, quis ſecundus, aut tertius eſt quæſtio de nomine; & alius eſt primus apud antiquos, alius eſt primus apud Neotericos. Et primò quidem certum eſt antiquos non habuiſſe duodecim modos, ſed tantum octo; ſicut etiam in cantu Eccleſiæ octo tantum modi ſeu toni agnoſcuntur; ſi tamen modus apud antiquos ſit idem ac apud recentiores, quod aſſerit Boëtius dum dicit modum eſſe ſpeciem octavæ. Primò igitur illos aſſignabo, ſecundùm mentem antiquorum. Deinde prout à recentioribus diſtinguuntur.

PROPOSITIO XXIII.

De Modis antiquorum.

Non omnes modi antiquorum ſimul & ab initio in uſu fuere, ſed quaſi ſenſim inventi. In genere autem authentici ſeu principales ſedes impares obtinent, nempe primus, tertius, quintus, ſeptimus, nonus, undecimus ſunt authentici, plagales ſeu minùs præcipui, ſedes pares habent ſecundus ergo, quartus, ſextus, octavus, decimus, duodecimus ſunt plagales.

Notandum item eſt quemlibet authenticum, plagalem unum ſibi vendicare, eum nempe cujus initium deſcendit per quartam infra authenticum, ita ut prima vox authentici, ſit una ex cadentiis plagalis; unde plagalis habet ferè eaſdem proprietates, ac authenticus ipſi reſpondens. Exponatur ergo ſyſtema quindecim vocum.

Ut

Ut,	re,	mi,	* fa,	sol,	re,	mi,	* fa,	re,	mi,	* fa,	sol,	re,	mi.
C,	D,	E,	F,	G,	A,	B,	C,	D,	E,	F,	G,	A,	B.

Primus modus antiquorum est octava quæ incipit in D & terminatur in alio D, diciturque ab antiquis Dorius, qui adhibebatur in rebus gravibus, huncque modum admittebat Plato, utpote qui virtutem producat. Hic modus authenticus est; cadentiæ A, & F.

Secundus modus Hypodorius descendit infra Dorium ona quarta, ideoque erit AA, utetur tamen cadentiis primi, præcipuè verò ipso D quod respectu vocis A est quarta, cadentiæ igitur D & F.

Tertius modus qui etiam authenticus est, dicitur Phrygius, aptissimus ad iram concitandam erit EE. Cujus cadentiæ B, & G.

Quartus hypophrygius incipit in B habetque pro cadentiis E, & G.

Quintus etiam authenticus tristitiæ accommodatus incipit in F habetque cadentias C & A. dicitur Lydius. Dicitur Sapho eum modū adinvenisse.

Hypolydius sextus erit incipiens in C habens pro cadentiis F & A.

Septimus authenticus erit, diceturque mysolydius ad sedandam iram aptissimus, incipiet in G. cadentiæ erunt D & B.

Octavus hypomysolydius incipit in D, ejus cadentiæ G, B.

Nonus dicetur Æolius versibus lyricis aptissimus, eritque A. cujus cadentiæ E & C.

Decimus Hypo Æolius incipit in E, cadentiæ A & C.

Undecimus Jonius, vel Jastius lætus, eritque CC. cadentiæ in G E.

Duodecimus Hypojonius incipit in G cadentiæ in C & E.

PROPOSITIO XXIV.

De 12. modis recentiorum.

	Ut,	re,	mi,	* fa,	sol,	re,	mi,	* fa,	re,	mi,	* fa,	sol,	re,	mi.
	C,	D,	E,	F,	G,	A,	B,	C,	D,	E,	F,	G,	A,	B.
Authentici.	1	3	5	7	9	11		1	3	5	7	9	11.	
Plagales.	8	10	12		2	4	6	8	10	12		2	4	6.

Recentiores duodecim agnoscunt modos, videnturque tantum discrepare à veteribus, in ordine, nempe quod primus recentiorum sit tertius veterum. Ut verum tamen fatear modorum antiquorum vix quidquam habemus nisi nomina & proprietates; nec habemus scriptorum loca, quæ satis indicent, quis primus fuerit, quis secundus, unde vix concludere ex iis possumus quis modus lætitiæ sit aptior, quis tristitiæ. Ideo ut in modo seligendo habenda est ratio materiæ, & affectus excitandi; puto leges potiùs recentiorum observandas, quam antiquorum, quæ non extant; licèt fatendum sit quod si haberentur eorum præcepta, & constaret quis primus eorum modus, quis secundus, ab iis dicendum non foret. Neque enim experimur hodiernam musicam tantam vim habere ad movendos animos, quantam antiqua, si tamen fabulosa non sunt, & per auxesin oratoriam dicta, quæ de illa referuntur; quidquid tamen de illa sit, hîc referam.

Incipiunt autem recentiores à C, & modus qui à voce C sol, ut incipit, dicitur primus tonus; subjicio autem eos tonos triplici modo.

Sensus istius tabulæ in qua duæ primæ lineæ exponunt systema diatonicum; est, in voce C incipere authenticum & 8 plagalem in D tertium & 10. in E 5 & 12. in F solum septimum, eò quod FB sit tritonus, atque adeo in F nullus plagalis esse possit ut jam diximus. Pariter in B nullus authenticus eò quòd BF sit falsa quinta, & duo contineat hemitonia majora nempe BC, & EF.



Facilè intelligi possunt ex hoc diagrammate omnes modi in quo illud potes animadvertere, primò in modis imparibus nempe primo, 3. 5. 7. 9. 11. qui authentici dicuntur cadentias seu mediationes esse in tertia & quinta in plagalibus easdem esse mediationes, sed quæ respectu plagalis sint octava, sexta, & quarta.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	A											LA	
15	G									sol		sol	
14	F							FA		fa		fa	
13	E					MI		mi		mi		MI	MI
12	D			RE		re		re		RE	RE	re	re
11	C	ut		ut		ut		VT	VT	ut	ut	VT	VT
10	B	si		si		SI	SI	si	si	SI	SI	si	si
9	A	la		LA	LA	la	la	LA	LA	la	la	LA	LA
8	G	SOL	SOL	sol	sol	SOL	SOL	sol	sol	SOL	SOL		sol
7	F	fa	fa	FA	FA	fa	fa	FA	FA		fa		fa
6	E	MI	MI	re	mi	MI	MI		mi		mi		MI
5	D	re	re	mi	RE		re		re		RE		
4	C	ut	ut		ut		ut		VT				
3	B		si		si		SI						
2	A		la		LA								
1	G		sol										

Tabula præcedens idem ostendit, satisque indicat easdem esse cadentias modi authentici & plagalis sibi affinis.

Hic solum spectavi genus diatonicum, in quo non intelliguntur toni divisi in suas diæses, & hemitonia, quod proprium est chromatici; licèt aliquando in musicam nostram chromaticum advocèmus; ut videre possumus in abaco organi Pytaulici. Nullam etiam rationem habui b mollis, sed tantum B duri, quia ut jam sæpè dixi b molle ideò tantum inventum est pro instromentis, ut nempè quod verbi gratiâ in chorda C canendum esset, quæ forsitan nimis demissa foret ut posset cum voce communi humana convenire, in voce F cani posset. Ut autem hoc facilius intelligas omnes modos transfersmus in b molle.

Ex hoc sequitur qood primus tonus, cujus initium erat in C dum versabamur in B duro, incipere debeat ab F in b molli. & ut possumus meminisse. Si ex B duro, velimus altius canere in b molli, ascendendum est per quartam, si graviùs canere velimus descendendum est per quintam. E contra si ex b molli velimus ascendere in B durum, ascendendum est per quintam, & descendendum erit per quartam, ut subjecta tabula ostendit.

B durum	C, D, E,	F, G, A, B,	C, D, E,
b molle	F, G, A,	b, C, D, E,	F, G, A.

Proprietates autem modorum tales sunt,

	b molle.	B durũ
Primus ad tripudia & choreas est comparatus, diciturque propterea lascivus.	F	C
Secundus languens & lamentabilis, ad affectus præcipuè amatorios exprimendos.	D	G
Tertius dicitur gravis, idoneus ad res graves, & serias exprimendas.	G	D
Quartus flebilis, & supplex, quod mœstitiæ, miseriæ, & solicitudini sit idoneus.	E	A
Quintus severus, austerus & immitis, res arduas & difficiles explicat.	A	E
Sextus assentator adulationibus, querimoniis, & languoribus amantium accommodatus.	F	D
Septimus hilaris, & alacer lætitiam generat.	b	F
Octavus religiosus quod usurpetur in pœnitentia, & lacrymis.	G	C
Nonus Iracundus.	C	G
Decimus Pudicus, suavitatem aliquam præ se fert.	A	D
Undecimus, politus seu comptus, lyricis versibus accommodatus.	D	A
Duodecimus Luctuosus.	b	E.

Fuit autem necessarium has proprietates apponere, ut congruus materiæ modus seligeretur, & dum excurrendum est ultra modum, neque enim sunt multum in iis scrupulosi recentiores Musici, semper modi affines seligantur.

PROPOSITIO XXV.

Methodus dignoscendi modum.

Licèt in multis compositionibus, aut cantibus, sit satis difficile discernere modum, eò quòd non unicus tantum fuerit usurpatus, neque sit semper opus scrupulosius in eodem immorari, operæpretium tamen erit aliqua signa, & notas indicare quibus modum possimus dignoscere. Illæ autem notæ sunt mediationes, terminationes, & cadentiæ, quæ maximè in fine adhibentur, & in medio voces seu chordæ quæ frequentiùs usurpantur, aut in quibus identidem conquiescit Musica oratio.

In quolibet igitur modo tres sunt voces, in quibus frequentiùs sistitur, quæ dicuntur cadentiæ. Prima quæ certius modum indicat, est finalis, quæ etiam terminans dici potest.

2. Est medians quæ in medio frequentiùs ponitur, ita ut respectu talis modi, dum usurpatur, non ita conquiescat animus, ut ulteriùs aliquid non expectet.

3. Dicitur dominans, quasi imperans in tali modo, & ne rem satis intricatam alioquin adhuc magis implicem. In modis authenticis propriè finalis, est eadem ac ea in qua incipit modus, aut ejus octava; dominans in authenticis erit quinta, & quia dum plures partes simul canunt, fieri non potest ut coarctentur intra limites unius octavæ; poterit etiam duodecima esse dominans, & tertia erit medians sicut & decima. In pluribus dominans erit quarta, medians sexta.

Potest tamen esse difficultas, dum dicimus dominantem esse quintam, & mediantem esse tertiam, an hoc intelligatur respectu bassi, aut superioris, aut aliarum partium intermediarum.

Respondeo, Si hæc divisio modorum præcipuè inventa esset pro illo genere musices in quo bassus perseverat semper in eadem voce, intelligendæ essent istæ dominantes, mediantes & finales respectu superioris, cujus mediationes seu moræ essent in tertia, & quinta, & majores moræ in octava.

Si verò tam bassus, quam superius, & aliæ partes intermediæ mutentur; non erit opus tam scrupulosè iis attendere, neque quoad praxim invenio aliud.

PROPOSITIO XXVI.

Regula generales Melopœia seu compositionis Musices.

Licèt supervacaneum videatur sola præcepta in hac materia tradere, quæ potiùs praxi intelligi potest, quam præceptorum alioquin inutilium coacervatione, ne tamen huic nostro operi aliquid deesse videatur. Primò trademus præcepta nonnulla, ad unum cantum perficiendum, seu ut vocant unam partem, verbi gratia, unum cantum quem dicimus superiorem, vel bassum: in quo vix regulæ certæ assignantur. Debemus ergo primò seligere chordam à qua velimus incipere, & hoc accommodatè ad passionem animi quam volumus exprimere, aut excitare, quod ex modorum proprietatibus desumi potest.

Secundò notandum est notas diatonicas serie continua se consequentes, semper in canendo gratas esse: neque enim dum dicitur secunda ingrata esse, intelligi debet nisi dum duæ notæ victinæ, distantesque uno tono, aut hemitonio simul canuntur; non autem dum successivè: majoris tamen diversitatis gratia, alia intervalla adhiberi debent, tertiæ, quartæ, quintæ, sextæ nonnunquam, sed rarò septimæ.

Tertiò sistat præcipuè in cadentiis tali modo propriis, tarò in aliis, ne multas faciat cadentias, quia difficile erit tantam cadendarum copiam invenire. Posset interdum pro cadentia assumere quartam & sextam.

Quartò, cantus in eadem nota desinere debet à qua cœpit, vel in cadentia dominante, nisi fortè aliud requireret animi affectus, qui excitari debet. Extra modum non excurrat, si verò aliquando excurrerit, cum voluptate regrediatur.

Quintò, ne inter canendum syllaba brevis longa fiat, aut vicissim; in quo illud incommodi invenitur in lingua Gallica, ut accentus ferè semper in ultima syllaba inveniatur; unde existimatur lingua Gallica esse minus apta, ut sit cantus materia, eò quòd nec habeat ullos dactylos, aut anapæstos. Usus tamen conferet segetem, ut ita dicam phrasium harmonicarum.

PROPOSITIO XXVII.

Regula generales Musices plurium vocum.

1. Consonantiæ sunt octava, quinta cum suis replicis, hoc est quinta supra octavam, quæ est melior ipsa quinta. Quia melior est proportio 3. ad 1. quam 3. ad 2. quinta supra duplicem octavam. Tertia cum suis replicis, nempè duodecima, & decima septima, pro iisdem enim sumuntur. Quarta est etiam consonantia, & sexta; idem intellige de replicis, nempè de quartâ supra octavam, aut sextâ supra octavam.

2. Dissonantiæ sunt secunda, septima cum suis replicis; hoc est nona, decima sexta, decima quarta, &c.

3. Duæ octavæ ne se invicem consequantur, duæ quintæ item nisi forsitan una pars ascenderet, alia descenderet, & tunc fieret mutatio, effecque transitus à quinta ad duodecimam, vel vicissim, quod accidit defectu varietatis.

4. Duæ tertiæ majores ut plurimum non adhibentur; præcipuè si ascendant partes gradatim, quia tunc cum perseveret prioris consonantiæ memoria, fit virtualiter tritonus. Rem explico. In uno tantum casu fieri potest ut gradatim ascendendo, duæ tertiæ majores se invicem consequantur, nempè si bassus sit in F, & superius in A, & postea, bassus sit in G, & superius in B, tunc autem fit aliqua relatio propter memoriam ipsius F, fit inquam relatio F ad B quæ est tritonus. Duæ etiam sextæ majores prohibentur.

5. Duæ

5. Duæ tertiæ minores, & duæ sextæ minores conceduntur, immò etiam tres, melius tamen miscentur.

6. Dum à sexta ad octavam transeundum est; illa sit major quia minus distat à suo termino. Idem dicitur de tertia.

7. Dum à sexta ad quintam fit transitus; illa sit minor, sicut tertia.

8. Non fit transitus à sexta majore, ad tertiam majorem, neque à sexta minore, ad tertiam minorem, ob relationem aliquam tritoni.

9. Dum bassus est in diæsi, non ponitur octava, neque quinta, sed ponitur tertia aut sexta.

10. Dissonantiæ non sunt utiles, nisi fiat syncope, hoc est aliis partibus immotis permanentibus fiat transitus per illas dissonantias, ad consonantiam.

11. Sicut cum quinta benè ponitur tertia, ita cum quarta sexta ponatur.

12. Secunda excusatur per tertiam immediatè consequentem, ad quam nempè fit transitus, quarta, per tertiam, quintam aut sextam, septima per sextam.

13. Finiatur totus cantus per octavam, vel unisonum, potius quam per tertiam aut quintam.

Hæ regulæ intelligendæ potius sunt, quotiescumque duæ tantum voces simul canunt, non autem quoties plures simul concinunt & tunc adhuc intelligantur de voce superiori respectu bassi.

14. In fine quotiescumque pars aliqua cum basso convenit & concordat in tertia, ea sit major; immò satiùs est, ut sit 10. major, unde optimum est tunc assumere diæsin, si nempè opus sit ut ex minori tertia, fiat major, nec debet superius finire in tertia sed in octava.

Notandum igitur est omnes alias partes comparari cum basso.

Assignantur item regulæ peculiares convenientes singulis consonantiis quæ regulæ reperiunt superiores ut plurimum. Apponam autem exemplum singularum, ut meliùs concipiantur, & menti inhæreant. Exemplum autem erit in duabus tantum vocibus, eò quòd, scrupulosius ut jam dixi agendum sit, quotiescumque duæ tantum voces, seu partes simul concinunt. Nam quotiescumque sunt plures, verbi gratia quatuor, non est ita scrupulosè agendum & ferè semper intelliguntur istæ regulæ de superiori comparato cum basso, etiamsi aliæ partes sint intermediæ, ut cum dicitur quintas non debere sibi invicem succedere, intelligitur tantum de superiori comparato cum basso. Notanda item sunt emitonia; sunt enim A ad b E ad F. in his exemplis. Apposui item sex lineas ut posset tam bassus, quam superius in eodem contineri schemate, & melius relatio unius ad alium dignosceretur.

PROPOSITIO XXVII.

Regula peculiares Tertiarum.

1. Duæ tertiæ minores bonæ sunt. Exempla A, A.

2. Duæ tertiæ majores se invicem consequentes, malæ sunt B. Admittuntur tamen in cadentia finali, dum aliqua habet C ✻.

3. A tertià minori communiter fit progressus ad unisonum, præcipuè si duæ partes motibus contrariis moveatur D, aut una sistat E.

4. Si fiat progressus à tertià ad quintam, & sunt motus contrarii & gradus conjuncti, ea sit tertia minor. F. Si verò una pars sistat in eadem chorda melior est tertia major F. 2. Si verò ambæ partes simul ascendant, aut descendant fiatque progressus à tertia ad quintam, potest fieri per majorem aut per minorem, aliqui præferunt majorem G.

5. Si fiat progressus à tertia ad unisonum, & ambæ partes ascendant; aut à decima ad octavam; sit tertia major H.

6. Si duæ notæ superioris, eidem notæ bassi respondeant, & prima sit tertia, secunda erit sexta I.

7. Tertia minor exigit ante se & post quintam, sicut & decimam minorem, & octavam motibus contrariis K.

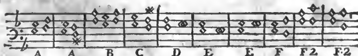
8. Tertia major nihil valet, neque ante neque post quintam, neque ante & post sextam majorem. Si motus sint contrarii. propter falsam relationem L.

9. Tertia minor nec sequatur, nec antecedat sextam minorem M.

10. Tertia minor, sextam majorem antecedit, exigit post se communiter unisonum, & tertiam majorem N.

11. Tertia minor antecedit aliquando quartam per syncopen, syncope autem est quoties prima pars notæ, ultimæ partis alterius respondet O.

12. Tertiæ minores similes ne se invicem consequantur; sunt autem similes si semitonium in utraque antecedat tonum, vel in utraque sequatur P.



Tertiæ minores bonæ, majores malæ. majores bonæ. à tertia ad unisonum. à tertia majori ad unisonum. à tertia minori ad quintâ. à tertia majore ad quintam.



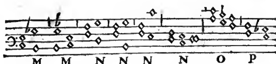
à tertia ad quintam indifferenter.

à tertia majore ad unisonum.

à decima majore ad octavam.

post tertiã minorem decima itẽ minor.

post tertiam minorem octava motibus contrariis.



PROPOSITIO XXVIII.

Leges Sextarum.

1. Sexta major post se naturaliter exigit octavam per gradus conjunctos, & motus contrarios, vel quoties una pars manet in eadem chorda A.B.

2. Potest post sextam majorem, poni sexta minor per motus similes, & gradus conjunctos C.

3. Item post sextam majorem potest sequi tertia major & minor, per motus similes D, & per dissimiles sola minor. E.

4. Sexta major ascendendo exigit octavam F, & sexta minor descendendo quintam G.

Sextam majorem potest sequi quinta per syncopen H; item sextam minorem potest sequi octava, sed intermedia ponatur dissonantia I. non tamen hæc omnia observari possunt in musica plurium quam duarum vocum.

PROPOSITIO XXIX.

Leges quintæ & octavæ.

1. Potest quinta antecedere octavam, omni modo N.

2. Possunt tertia major & sexta major sequi quintam in motu simili, O, vel dum una pars est immobilis P.

3. Tertia minor & sexta minor meliùs sequuntur quintam in simili, & contrario motu Q.

4. Diapente nec antecedat nec sequatur tertiam majorem motibus contrariis R.

5. Ne fiat transitus ab unisono ad quintam in motu simili S. potest tamen in contrario, & dum una pars est immobilis. Idem dicendum de octava ad duodecimam T.

6. Ne fiat transitus ab octava ad quintam in motu simili & gradibus disjunctis. V In aliis casibus fiat X.

7. A quinta ad unisonum fiat transitus in motu contrario, si gradus sint conjuncti in superiori Y.

In motu contratio, & gradibus conjunctis in basso illicitus Z.

8. Ab unisono ad octavam procedimr, modò una pars sit immobilis. Idem dicendum de diapente & duodecima, &c.

Quotiescumque plures sunt partes, non observantur nec observari possunt tot leges.

Quartæ & sextæ sunt admodum raræ, ita ut in plerisque cantibus solæ inveniantur octavæ, quintæ, & tertiæ simul cum suis æquivalentibus, ut duodecima quæ quintæ æquivalet, decima, & decima septima quæ tertiæ, decima quinta quæ pro octava ponitur.

PROPOSITIO XXX.

De contrapuncto.



Contrapunctum nihil est aliud nisi ipsa compositio, hoc nomine vocata quia antiquitus, loco notarum musicarum, puncta punctis respondebant.

Dividitur autem in simplex & figuratum. Simplex illud est, in quo notæ sibi invicem correspondentes, sunt æqualis valoris, quo ad durationem, immo non est magna in notis diversitas, ut accidit plerumque in cantu Ecclesiastico.

Contrapunctum figuratum, seu floridum illud est in quo major est notarum diversitas. Crebrioresque sunt minores illæ notæ quas uncas vocamus, aut semiuncas. Nec differt à Musica nostra communi, possunt autem illius esse plures species, nempe species illa quam aëtem dicimus, vel Musica læta; vel denique Musica pia, & rebus sacris aptissima. Musica autem doctior illa est in qua etiam dissonantiæ miscentur aliquando consonantiis, in qua possunt aliquæ observari regulæ.

1. Omnes falsæ relationes cum basso vitari debent, non tamen partium inter se, esset enim nimis operosum.

2. Syncope mirabilis est, habetque effectus mirabiles; nam illius ope, miscentur consonantiæ dissonantiis.

3. Punctum non patitur syncopen.

4. Quarta excusari potest, vel per tertiam, vel per quintam vel per sextam.

5. Quinta, & octava requirunt ferè semper tertiam, & nonnunquam quinta pro sexta ponitur.

6. A sexta majori non fit transitus ad tertiam majorem, sed ad minorem.

7. Post falsam quintam, sequatur tertia major; post falsam quartam sexta minor.

8. Partes in musica ita vicinæ esse debent, ut nulla possit admitti inter illas consonantia.

9. Tres relationes non harmonicæ vitandæ sunt. Nempe tritoni, diapente falsi, superfluæ octavæ, & octavæ deficientis, septimarum & nonarum progressus.

Fatendum tamen est has regulas non esse ita strictas, ut etiamsi non observentur possit aliquis musicus reprehendi, præcipuè si reliqua bellè procedunt.

Fugam vocamus quoties partes idem non canunt, sed se invicem sequuntur una, aut altera mensura.

Fugæ sunt aliæ simplices, aliæ duplices, aliæ inversæ.

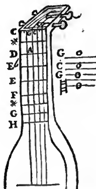
Fuga simplex illa est in qua partes idem concinunt, non simul, sed una post aliam. Ut si una canat ut, re, mi, fa, sol, alia pars postea idem dicat.

Fuga duplex erit, si una pars dicat ut fa, sol la, alia dicat la fa, sol ut, &c. Unde vix potui bene discernere inter fugam duplicem & inversam. Vitandæ autem sunt falsæ relationes, falsi transitus ab una consonantia ad aliam.

PROPOSITIO XXXI.

Cytharam minorem explicare.

Postquam explicuimus, quantum satis ad Theoriam musices spectat, neque enim quidquam eximii sine praxi in hac scientia præstare quis potest: restat ut de variis instrumentis aliquid dicamus, eorumque systema explicemus. Partes præcipuæ istius minoris cytharæ testudinis, sive mandoræ



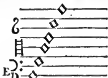
sunt ponticellus seu magas, pars H A dicitur apopsalma ioutilis ad tactum, & mutationem vocum, C E autem manubrium erit, in quo tabula divisa in hemitonia, & in qua ferè totum artificium.

Chordæ omnes eandem longitudinem habent, solaque differunt crassitie. Systema autem tale est, crassior chorda est C, sequens distat per quintam. Tertia est iterum C, nempe octava primæ. Quarta est octava secundæ: debemus igitur dividere partem C E, ita ut intermedias voces referre possit. Non erit autem difficilè ex superiùs positis fundamentis, divisionem totam eruere. Dividitur enim linea CL in F, ita ut CF sit ejus quarta pars. Dico secundùm divisionem monochordi si tota CL sit vox C, pars FL erit vox F ut FA. Si dividatur CL in tres partes, ita ut CG, sit tertia, erit GL, vox G RE sol, nempe quinta; debebitque secunda chorda esse unisona eum parte GL primæ chordæ, & tertia chorda esse octava primæ, seu convenire in unisono eum parte FL secundæ chordæ. Dividatur tota CL in quinque partes ita ut CE sit quinta, erit pars EL vox E mi la, segmentum CE bifariam dividatur in D, habebiturque tonus minor CD, & major DE. Dividatur DL in 16 partes, sitque DEG una; erit EGL hemitonium majus. Dividatur DL in 15 sitque C ✻ D æqualia decimæ quintæ, eritque C ✻ D hemitonium majus & consequenter CC ✻ diæsis. Pariter dividatur GL in quindecim partes; sitque F ✻ G æqualis uni decimæ quintæ, & consequenter erit F ✻ G hemitonium majus, & FF ✻ diæsis. Eritque divisio optima; nam sicut CD primæ chordæ est tonus minor, ita etiam GA in secunda chorda est tonus minor, & hoc in serie communi b mollis; in serie autem B duri deberet esse aliqua differentia. Si quis autem vellet nullam habere rationem tonorum majorum, deberet eam divisionem assumere, quæ habetur pro organo Pyraulico (*proposit.9.*) modo enim habeatur divisio usque ad GRE sol sufficiet. Qua divisione posita facilè possumus videre loca in quibus digiti manus sinistræ poni debent, interea dum manus dextra eandem chordam impellit.

PROPOSITIO XXXII.

Lyra 6 chordarum.

Lyra hæc non multum differt ab orchestriea, nisi quod 6 chordas habeat, & paulò longiores, ex quo oritur ut sonus non sit ita vehemens, variè à variis ad concentum revocantur chordæ; commune tamen illius systema proferam divisionemque manubrii. Vides autem primam chordam seu graviorem incipere à DLa RE. secundam à G ra sol. tertiam à sol ut. Quartam ab ♮ mi la



Quintam ab A mi la re. Sextam à D La RE. Dividamus ergo divisione communi manubrium in ordine ad tertiam chordam, quæ est C sol ut & expendemus an eadem divisio sit usui ad reliquarum chordarum sonos exhibendos. Non repeto methodum divisionis.

Prima ergo divisio diæsin continet; quæ est hemitonium minus, nempe distat C à C ✻ hemitonio minore, secunda divisio D tonum integrum habet, nempe à CD ad ✻ hemitonium majus, distantia D, Eb; est item hemitonium majus, & distantia EB ad E est hemitonium minus. Distantia E, F erit hemitonium majus; distantia FF ✻ erit hemitonium minus, deinque distantia F ✻ G erit hemitonium majus.

Expendamus

Expendamus an hæc divisio omnibus chordis aptari possit, & primò sit prima chorda D La

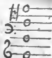


RE sol cujus distantia ab EB est hemitonii majoris; quare prima divisio quæ facta fuerat pro C sol ut, non potest usui esse, diæsis enim minor est hemitonio majore. Secunda divisio quæ in chorda C facta fuerat in puncto D, valet pro chorda D & reliquæ omnes. Unde omnibus expensis invenio omnes divisiones esse communes sex chordis, nisi in chordis G & C divisiones G & C, sed facilè est digitum tantisper removere pro illis duabus. Cætera ex diagrammate satis intelliguntur.

PROPOSITIO XXXIII.

Lyram orchestricam seu 4 chordarum explicare.

Hujus lyræ communis, & vulgaris, sufficiet systema proponere, cum enim manubrium nullas

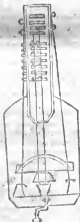


habeat divisiones, poterit facilè hæc lyra omnia genera, diatonica enharmonica, chromatica exhibere; nam potest digitus quascumque voluerit divisiones facere. Quælibet autem chorda consonat cum antecedente graviore in quinta, atque adeo si prima supponatur pro G, secunda erit D, tertia, A, quarta E, ita ut possit pervenire ad 17 aut 18 voces. Immò hoc ferè habet, ut in qualibet chorda, quemcumque tonum possit constituere, ex quo fit ut omne systema in eo instrumento facilè inveniatur, nullaque sit vox, aut sonus, quem facilè exprimere non possit. Neque occurrit aliud dicendum.

PROPOSITIO XXXIV.

De novis lyris & Archivielis.

Hæc lyra communis & pervulgata, quia cœcis nostris tribuitur pauperibus, & sæpe imperitis, viluit quam plurimum. Posset tamen concentum valde harmonicum producere. Illius descriptio facilis est intellectu, si inspiciatur. Habet enim totam ligneam, resinâ illitam, quæ chordas ad sonum impellit. Communiter quatuor chordas habet, quæ semper agitantur & resonant, quarum duæ vocantur bardones, eò quòd bassum teneant: aliæ verò duæ habent mutationes, eò quòd ope ligneorum clavorum fiant breviores: hæ duæ quæ mutationes patiuntur, ut plurimum conveniunt in octava, solaque discrepant crassitie. Debet autem institui divisio communis diatonici systematis. Immò si quis addere vellet aliquid, possent palmulæ in albas & nigras distingui. Immò pro duabus chordis quæ tonorum varietatem subeunt; possent esse quatuor, aut quinque. Nempe duæ aut tres octavæ, una quinta, & una tertia sicut, in cornu organi pythaulici. Bardones autem non deberent esse ita immobiles in eodem tono, ut ope trium aut quatuor palmularum mutari non possent; nam quoties canendum est per primum modum C, debent consonare cum C sol chordarum mutabilium, si verò per tertium tonum deberent etiam posse consonare cum D la re, & ita deinceps. Posset istud instrumentum habere tres, quatuor, aut etiam quinque burdones, mutabiles, secundùm diversitatem modorum, & hoc modo, posset istud instrumentum magis & magis perfici. Immo audivi aliquandò istius generis lyram cujus harmonia erat non contemnenda. Nam præter palmulas ordinarias erant & aliæ ascititiæ, quæ maximè in finalibus adhibebantur; quarum ope, nonnullæ chordæ prius mutæ, rotæ admovebantur, concentumque edebant plenissimum. Quod mihi occasionem dedit instrumentum excogitandi quod in Theoria optimum mihi videretur, nescio tamen an in praxi ita succederet



Vellem igitur instrumentum satis magnum, cogita

ta clavocimbalum, inſtructum chordis, non quidem æneis, ſed ex inteſtinis animalium, & loco



pinnarum, aut arculorum, vellem maximam totam, aut tres minores, quæ unico omnes ſimul manubrio agitarentur. Eſſent autem rotæ reſina illitæ, quæ poſſent chordas ad ſonum excitare. Chordæ ita extenſæ eſſent, ut rotas non tangerent, Chordis impoſitæ eſſent palmulæ, ſecundùm, abacum organi Pytaulici, aut clavocymbali, ita ut palmula impulſa chordam rotæ admoveret. Chordæ autem ſecundùm genus diatono-chromaticum concordes eſſent. Clarum eſt illud inſtrumentum plurimas ſimul voces editurum, idemque præſtiturum, quod clavocymbalum, majorem tamen, & vehementiorem ſonum editurum.

Incommodum autem in eo eſſet quod chordæ ex animalium inteſtinis confectæ, ſuum tonum non retineant, atque adeo ad perfectam conſonantiam vix unquam adduci poſſet, aut ſaltem non diu perſeveraret. Cui incommodo per elateria nonnulli occurrere voluerunt. Secluſo autem tali incommodo, eſſet harmonicum illud inſtrumentum, longeque clavocymbala noſtra ſuperaret.

PROPOSITIO XXXV.

De Teſtudine.

Teſtudines variæ ſunt, & in diverſis nationibus, varius etiam eſt chordarum numerus, varia manubrii diviſio. Solent communiter artifices totam chordam in partes octodecim dividere, & dare 17 primæ ligaturæ, ſeu primæ diviſioni, reliquum pariter in 18 dividunt, pariterque 17 partes ſecundæ ligaturæ tribuunt, & ita conſequenter, donec in minoribus teſtudinibus, quas cytharas dicimus *Kitarre* ad ſeptimam ligaturam perveniant, in majoribus ad nonam. Quæ quidem ratio facillima eſt, ſed in aliquibus deficit, quamvis non multum, hæc enim proportio 18 ad 17 eſt alicujus hemitonii medii. Majus enim eſt 16 ad 15 ut jam alias diximus.

Secundus modus Merſenni talis eſt ut chordam dividat in 100000. tum accipiat 94444. incipiendo ſemper à magade, ſeu Ponticello & ibi primam diviſionem apponit. Tum aſſumit hos numeros incipiendo ab eodem termino nempe 86298. 84242. 39562. 75242. 70697. 67015. 63301. 59785. 56463. 53325. qui reſpondent litteris Abaci noſtri C, C ✱, D, Eb, E, F, F ✱, G, G ✱, A, b, B.

Facilius tamen alios numeros aſſumeremus, eoſdem nempe quos ex Aretini ſyſtemate deducimus, qui nempe minores ſunt, & conſequenter facilius ad uſum revocantur. Hos habes infra in clavocymbalo, totamque chordam dividit in 1620. Chordæ autem ita concordant ut à prima ad ſecundam ſit tonus minor, à ſecunda ad tertiam tonus major, & ita conſequenter hoc ordine tonus minor, tonus major hemitonium, tonus major, tonus minor, quarta, quarta, tertia minor, quarta, quarta. Quia tamen in variis regionibus variæ ſunt hujuſmodi diviſiones, ideò iis diutius non immorabor.

PROPOSITIO XXXVI.

De Clavocymbalis.

Clavocymbala ordinaria aut duplicia, multum induſtriæ continent; ea autem explicare verbis vix poſſim, ſed cuilibet intuenti facilè patent. Perfectum haud dubie inſtrumentum, in quo totum ſyſtema diatonico chromaticum oculis ſubjicitur.

In eo tantum paulò incommodum quod tanta chordarum ænearum copia, non ita facilè ad concentum adducatur, & non ita firmiter in eo perſeveret, ac organa Pytaulica.

Modus autem chordas clavocymbalorum ad concordiam adducendi idem omnino adhibendus, qui in organo Pytaulico; nempe ut quintæ paulò ſint infirmiores, hoc eſt ubi duas chordas ad perfectam quintam adduxiſti, ſuperior tantiſper remittatur, donec conſonantia non nihil tremat.

Quia tamen difficillimum eſt præcipuè tyronibus, ut bene de aliqua quinta judicent; ideo modum alium facillimum excogitavi; ut totum clavocymbalum ad concentum adducant, modò de uniſono, & octava judicium ferre poſſint.

Prima chorda graviſſima, quæ eſt C ſol ut. Vel etiamſi detur alia inferior; aſſumatur ſemper ipſa C ſol ut, cujus longitudo dividatur hoc modo.

H ———————————————————
c B b A ✱ G ✱ F E E D C ✱ C
b

Sit totius chordæ longitudo HC quæ dividatur in partes 1620. Dividatur tota chorda b fariam in parvo c ſit chorda HC ✱ 1536: HD 1440 HE b. 1350. HE 1296 HF 1251. HF ✱, 1152. HG 1080. HG ✱ 1024. HA 960 Hb 900: HB 864. Hc 810.

Qua poſita diviſione primò chordam Hc in octavam adduces cum omnibus C ſol ut. Exinde fulcrum, ſeu ponticellum ſuppones chordæ in prima diviſione C ✱, Suppono autem partem H vergere ad pinnas, ſeu *Sauterelle*; & tunc omnes chordas C ✱ adduces ad octavam, cum prima illa chorda, ex qua beneficio ponticelli reſecaſti partem C ✱, & ita deinceps in reliquis partibus. Quod ſi nolueris, aut neſcias eam diviſionem facere, dum clavocymbalum erit adductum perfectè

perfectè ad concordiam, experire in quibus partibus hæc prima chorda cum aliis concordet; & divisionem habebis.

PROPOSITIO XXXVII.

De Utriculo.

Sunt maximè in usu modo in Gallia utriculi quibus inspiratur fistula, non simplex, sed alterius speciei. Illi enim inferior lingula ex calamis confecta Fistula autem habet foramina, eo modò quo in fistulis ordinariis, licèt paulò aliter aperiantur & claudantur. Neque enim plura simul foramina aperiuntur, sed unicum tantum cæteris



clausis hoc modo; quod vocant canere operto ludo *jouër à jeu couvert*. Unica autem tãtum fistula mutationes, & varietatem tonorum facit, sunt tamen alii tres aut 4 burdones, bassum & alias partes sine ulla varietate concinentes. Isti autem burdones sunt omnes in unum ligneum cylindrum compacti. Qui cylindrus longitudinem semipedis non superat, & in eo sunt varia foramina secundum ejus longitudinem extensa, quæ sibi invicem respondent. Ita ut burdo infimus seu gravior adæquet longitudine tres pedes, per varios nempè recursus. In fine cursorem habet mobilem, quò facilè ad concentum revocari potest. Observandus est igitur modus in quo canitur, ut sciatur quem sonum Burdones canere debeant; neque quidquam hîc addere debeo, nisi quod in cæterorum lyra explicuimus. Inspiratur aër ope folliculi in dextro brachio annexi, & utriculi in sinistro. Sinistrum enim brachium comprimendo ut par est utriculum, moderatum spiritum subministrat; & in eo maxima est hujus instrumenti difficultas. Miror autem quod aliquid simile non sit tentatum in fistulis communibus. An quia facilius aberrant à verò tono, si augeatur, aut minuatur spiritus quam instrumenta lingulis instructa? an quia crassiores esset burdone, in hoc enim instrumento, licèt longitudo burdonis sit æquivalenter trium pedum, diameter tamen ejus non esset duarum aut trium linearum. In fistula verò communi ejusdem longitudinis adæquate deberet digitum cum dimidio.

PROPOSITIO XXXVIII.

De aliis Instrumentis.

Varia huc congerere instrumentorum musicorum systemata supervacaneum judico, fundamenta enim sunt eadem, ut cythara carens manubrio, quam Gallicè dicimus *Harpe*. Hæc non differt à clavocymbalo, nisi quod pinnis & palmulis impellitur clavocymbalum; digitis tantum cythara. Vidi ego majorem cytharam, divisam per medium, in cujus una facie erant circiter duæ octavæ, & chordæ ex animalium intestinis confectæ; in alia verò parte erant chordæ æteæ, triaque systemata, quorum quodlibet ad duas octavas pertingebat, omitto Archiviolam. Angli etiam lyram seu violam ita impellunt arculo, ut concentum integrum edant, hoc est bassum tenorem, contratenorem & superiorem, saltem quam plurimas edant consonantias.

Donius item nuper violonem adinvenit, quem panharmonicum vocat, duobusque tractatibus explicuit.

Non refero ut minoris momenti cytharam minorem constantem ut plurimum duabus octavis, quæ geminis baculis impellitur. Ejus magnitudo vix unum pedem superat.

Immò quòd satis jucundum est si plures baculos ejusdem crassitiei, & quantum fieri potest uniformes secueris, secundùm proportiones in monochordo explicatas, eosque ita mensæ imposueris ut fulcro alicui minimo sustententur, quamcumque volueris cantilenam exprimes, si baculo eos verberes.

Idem dici potest de filo ferreo. Si enim sumas segmenta fili ferrei, quæ proportiones habeant supra in monochordo propositas, habebis intentum.

Omittere non possum instrumentum musicum, aut potius variorum instrumentorum combinationem in provincia usitatissimam, & non injucundam. Primò adhibetur utriculus sua fistula instructus, quod est præcipuum in hac musica instrumentum, & acutum concinit, cantilenamque absolvit. Addunt & tympanum simplex ex corio confectum, cum duobus tympanis ligneis inæqualibus, sunt & annuli ferrei in triangulo dispositi, quæ omnia moventur & impelluntur ad numerum, vix tamen exceptâ fistulâ ullam tonorum mutationem continent. Quæ omnia simul impulsa, jucundam edunt symphoniam & concentum.

PROPOSITIO XXXIX.

De machinis ad musicam pertinentibus.

Præter instrumenta musica fieri possunt aliquæ machinæ automatæ, quæ concentum musicum edant, nullo homine eas impellente, & primò quidem fiunt clavocymbala quæ seipsis nullo palmulas deprimente canant. Modus facilis est Fit enim cylindrus satis magnus longitudinis abaci, qui ita abaco admovetur, ut palmulas radat. Totus cylindrus varia habet & crebertima foramina quibus infigi debent clavi, clavi autem habent capita longiuscula, & breviora pro quantitate, seu valore, & duratione notarum musicarum. Potest item moveri cylindrus vel ope ponderis alicujus, vel elaterii, vel decurrentis aquæ, aut venti. Ut verò uniformiter moveatur, debent addi duæ aut tres rotæ, simul cum alis ut retardetur motus, eò modò quo in horologiis; quæ omnia non expendo omnino, fundamentum tantum innuo, cætera industriæ artificis relinquenda.

Eodem modo etiam in horologiis adhibentur campanulæ quæ hymnum ecclesiæ currentem concinant. Item in aliis ut Lugduni in horologio sancti Joannis invenitur gallus qui non incongruè vocem galli naturalem imitatur, est autem tubus lingula instructus, rota palmulam impellens habet quatuor denticulos tres breviores & unum longiorem, qui sensim demittitur ut vox langueat.

PROPOSITIO XL.

Nullus sonus sine motu tremulo.

Postquam sufficienter musicam explicuimus, restat ut nonnulla de soni natura, & proprietatibus attexam, quæ ab experientiis communibus illis quidem & obviis, indubitatis tamen pendent. Ut ergo ordine procedam: assero in hac propositione, primò nullum sonum edi, sine motu tremulo corporis sonantis, quo concisim in vibrationes excurrat, & agitetur: quæ assertio inductione potius, quam alia ratione probari potest. Nam omnis sonus vel fit percussione, vel inspiratione, & flatu; non omnis percussio sonum edit, sed illius tantum corporis quod elaterii capax est: quæ enim ita sunt mollia ut non firmiter recurrant aut nullo modo, aut modicè sont sonora. Unde tympanorum pelles extendi debent & adduci, ut melius vibrentur. Ita campanæ plumbeæ vix sonum edunt, ex stanno, & ære mixto confectæ optimæ sunt, eò quòd hæc mixtio dura sit. Tenduntur chordæ animalium, aut metallicæ. Idem in aliis omnibus corporibus sonoris animadvertere possumus, in campanis tremor ille animadvertitur oculis, qui si impediatur sistitur illicò sonus.

Qui verò sonus inspiratione producitur, in aëris tremore positus est, ita per exiguum foramen immissus aër & vehementer ad lingulas illisus subsultat tremulus, & vibrationes, etiam aliis sensibus perceptibiles peragit. In tonitru, & æneatum bombardarum strepitu certum est aërem tremere cum domus ipsæ quatiantur, & vitrei fenestrarum cancelli, eum tremorem manifestent.

Quamvis autem aliquibus incredibile videatur, ut dum quis intra cubiculum undique clausum versatur, clamantesque extra cubiculum audit, quod inquam tremant parietes. Neque hoc cogimur semper admittere: sufficit enim ut aër qui per rimas, aut foramina se se insinuat, hunc tremorem habeat. Neque tamen mihi incredibile est etiam muros nonnihil intremiscere, cum ad fossoris, cuniculum subterraneum ducentis, singulos ictus, superpositæ rupes, nonnihil subsultent, calculique tympano superpositi eum satis manifestent. Neque verò minùs credibile est hunc tremorem aquæ communicari, ut pisces audiant; cum animadvertamus subsultare aquam in vase contentam, & in tremulos vortices agitari, dum ita digito scyphi labra teruntur, ut sonus audiatur; tremit autem non tantum aquæ superficies extima, sed etiam tota, quo enim erit profundior aqua in vase, eò fit gravior sonus: ergo tota per modum unius vibratur. Ad quam verò profunditatem protendatur in mari, id ab experientiis pendet.

Refert Dominus Boyle in suum vitreum recipiens inclusisse horologium automatum, pendens scilicèt è filo tenui. Quamdiu recipiens plenum fuit aëre optimè audiebatur bilibris sonus, ubi verò subjectâ antliâ eductus fuit aër, ita ut nullus aut saltem modicus relinqueretur, non audiebatur amplius bilibris sonus: quod aliter explicari non potest, nisi quod modicus ille aër seu rarefactus, ita tenuis esset, ut ejus vibrationes vitro communicari non possent.

PROPOSITIO XLI.

Sonus nullus percipitur nisi tremor ad aurem usque protendatur.

Hæc assertio melius probari non potest, quàm ex auris fabrica, cur enim tympanum ita exquisitè extensum, aëreque incluso & nativo adductum, quorsum ossiculi, tam exquisitè librati. Si enim sonus percipi potest, sine ullo motu in aure facto, aliter debuit componi auris, partes enim ad quemlibet, vel minimum motum mobiles indicant talem motum, cum nihil natura frustra, & sine consilio formet inutile.

Secundò exterior auris conformatio, quæ talis est ut multum quasi aërem exteriùs excipiat, ut nempè ad ejus latera reflexus majori velocitate intromittatur, ut ostendam infrà cum de soni augmento agam, satis ostendit ad auditionem propagari motum medii, ad organum auditioni destinatum.

Tertiò si alia via, quam per aurem externam propagetur motus, aut fiat aliquis in aure motus, audimus, etiamsi nullus alius sonus exterius adveniat. Cùm digitum auri admovemus, ex compressione illa motum in organo interiori producimus, ex quo sequitur auditio. Pariter fluxiones quæ in se sonoræ non sunt, hoc ipso quod motum imprimunt organo interiori tinnitum producunt, & nonnunquam satis vehementem. Cùm Lyricines nostri, lyrarum chordas ad concordiam adducunt, si obstrepant aliqui exteriùs, ita ut de fidium concordia judicium ferre nequeant, mordeat manubrium, aut claviculam cui chorda annexa est, sic enim ea resonante sentitur tremula in dentibus undulatio, quæ communicatur auri, perfectèque percipiunt sonum.

Quartò, soni etiam qui fiunt à longissima distantia, si vehementiores sunt, in vicinis corporibus, tremorem & motum producunt, aliis sensibus perceptibilem; ita tonitrua, bombus tormentorum æneorum, etiam si à pluribus milliaribus edatur talis sonus, in cancellis tamen vitreis concussum, & tremorem visu perceptibilem, & manu palpabilem producunt. Dum remittente hyeme clamatur in Alpibus; nives quæ in cacuminibus montium pendebant, decidunt: ita ut clamor hominis sæpè montis nivosi ruinam excitet. Quamvis autem cæteri soni minores motum non imprimant, qui sub alios sensus cadat, negari non debet, ut ab uno ad alium gradum faciamus, & hoc propter uniformitatem rationis, eumdemque agendi modum, cum sola differentia, ex intensione petatur.

Sextò motus successio id etiam evincit: omnis enim motus cum tempore propagatur, & successivè spatium peragrat, sed nulla potest probabilis hujus successionis ratio afferri, nisi quod sonus, aut per motum, aut cum motu locali propagetur; ergo verè semper sonus cum motu locali conjunctus est: ergo si percipiatur ab aure, in aure etiam aliquis motus localis interveniet.

Adde quod juvetur sonus motu medii in eamdem

dem partem, retardetur, aut minuatur motu medii in contrarias partes. Ita flante vento melius audiuntur campanæ, reflante vento minus percipiuntur.

PROPOSITIO XLII.

Probabilius est sonum non esse qualitatem à motu tremulo corporis distinctam.

Solus motus tremulus, in aure interna eam affectionem producere potest quam auditionem vocamus, & aliunde quoties audimus propagatur aliquis motus ad aurem usque; ergo solus motus tremulus auditionem potest producere: nihil igitur aliud requiritur, & quidquid aliud invehetur, frustra erit, & commentitium. Prima major constat ex superiùs allatis experientiis: nam dum aurem scalpimus, immò tantum comprimimus, vastum aliquem sonum percipimus: auris autem est materia mollis, nec ad producendum sonum idonea, si nempè sonus sit qualitas à motu distincta, hæc enim requiret peculiares in corporibus sonoris dispositiones. Potest tamen propter viciniam impelli Tympanum, eò ferè modò quo motus aëris illud impellit. Pariter flexiones, licèt non sonoræ, quia tamen immediatè incidunt in Tympanum, licèt in aëre nullum sonum producerent, in organo tamen eamdem affectionem efficiunt. Alia omitto superiùs jam allata, ergo solus motus localis auditionem efficit. Probavi item superius, semper propagari aliquem motum usque ad aurem, quotiescumque audimus; ergo concludit argumentum; nec aliud requiritur.

Probatur secundò si sonus sit qualitas distincta à motu, non explicatur omnino, quid sit consonantia, quid sit dissonantia. Quid enim habent duæ qualitates, ut si simul percipiantur ab aure, illam offendant? quid aliæ duæ qualitates, ut si simul jungantur delectent? Illa enim suppositio in materia physica inepta est, qua posita effectuum nulla redditur ratio; sed hæc suppositio quod sonus, sit qualitas à motu distincta, nullam dat apparentem rationem, quod duo soni sibi invicem adversentur. Non quidem per contrarietatem ullam, similem illi, quam in aliis qualitatibus agnoscimus: neque enim tunc se invicem destruunt, aut remittunt, sed per aliam omnino inexplicabilem. At verò si sonum dicamus esse aëris vibrationes, illæ vibrationes quæ à diversis sonoris in eodem, aut vicino aëre producentur, consonæ erunt: primò quæ erunt æquidiuturnæ, secundò quæ identidem congruent, & quò pluries congruent eò melior erit consonantia. Ita dicimus octavam esse perfectam consonantiam quod alternis vicibus, oscillationes congruant, alternis discrepent: duodecimam meliorem quinta, & ita de cæteris, ut explicuimus in secunda propositione, & hoc ita firmiter ut ex corporibus sonoris liceat dijudicare, an soni sint futuri consoni, aut dissoni, antequam producantur: eò quòd corpora cognoscantur apta ad producendos motus, commensurabiles, aut incommensurabiles.

Tertiò nullus sonus est sine motu, quomodo ergo se habet respectu soni, si sonus est qualitas ab eo distincta, vel est causa, vel est tantũ conditio. Nõ causa, quia in communi philosophia motus se habet per modum ubicationis fluentis, nempè ponit mobile, successivè in pluribus locis, ubicatio autem non est productiva; ideóque volumus ut approximatio sit causa productionis ullius, sed tantum conditio applicans causam; ergo si sonus distinguatur à motu locali, & motus localis conferat ad sonum non erit causa soni, sed tantum conditio requisita, ut corpus sonorum, hanc qualitatem producat. Si enim motus corporis ipse hanc qualitatem produceret, vel produceret in se, vel in corpore vicino: non in se, quia motus non est ex primis qualitatibus quæ alias producant. Non etiam in corpore vicino, quia produceretur sonus in corpore vicino, ante motum, & sic nulla esset successio in propagatione soni, quæ tamen tam luculentis stabilitur experientiis.

Ostendo pariter non produci sonum à corpore sonoro, si enim à corpore sonoro produceretur sonus, vel produceretur totus, vel tantum in corpore vicino, & sonus corporis vicini alium sonum sibi vicinum, & ita consequenter: sed neutrum dici potest. Non primum, quia dum producitur sonus remotus, poterit perire corpus sonorum. Ergo non est causa soni illius remoti, cum non existat in rerum natura, aut sit ineptum ad productionem talis soni. Ut si magno ictu frangunt tympanum, dum percipitur in loco remoto, talis ictus, atque adeo in loco remoto producitur sonus, non amplius integrum est tympanum, sed ineptum ad productionem soni.

Sed neque sonus alium producit, si sit qualitas à motu distincta, & puto id demonstrari, quantum materia physica demonstrationis est capax. Ad formandum autem demonstrationem, suppono experientias nonnullas, & primò quidem eas omnes quas refert Pater Kirkerius, quibus clarissimè constat sonum intensivè augeri posse, ita ut per reflexionem sonus fiat major, quam sit initio, aut quam sit in medio. Ex quibus postea concludam manifestè, non produci ab alio sono.

Experientiæ igitur sunt hujusmodi. Refert Olaus Magnus esse in Finlandia speluncam terribilem, prope littoralem urbem Viburgium, in quam si demittatur animal vivum, sonus ita de repente oritur formidabilis, ut audientes terreat qui nec loqui neque possint consistere.

Idem refert ad Botnici maris littora tam prodigiosum sonitum produci, ut viatores & nautas penè enecet. P. Joannes Paes in sua Abyssinorum historia, refert in montibus Goianæ reperiri rupem ingentem ea excavatam industria, ut speculum remotè aspicientibus appareat, cui alia rupes opposita, in cujus cacumine nihil adeo submissè dicitur, quod non audiatur clarè. Si verò quis clamet, sonus ita intenditur, ut vox exercitus integri videatur.

Sed quid moror hujusmodi exempla, de quorum fide potest esse dubium aliquod, cum præ manibus tubas habeamus à Domino Morland Nobili Anglo non ita pridem inventas, quæ sonum humanum, in eas inspiratum ita augent, ut ad duo milliaria, vox humana protendatur. Illius figuram infra describam, sicut & carceris Dionisiani propè Syracusas, in quo referente Patre Kircherio teste oculato, vox demissa licèt, ita augetur, ut in superioribus, in foramine scilicèt perfectè audiatur, clamor autem, in sonum tonitruo ferè æqualem augeatur. Ex quibus omnibus constat, vocem reflexionis esse capacem, quod si variæ reflexiones, ad idem punctum dirigantur, in eo fit intensio soni, proportione quadam, ut in speculis parabolicis accidit. Ex quibus puto me demonstrativè

concludere, sonum non esse qualitatem à motu, aut impeta distinctam hoc argumento.

Nulla qualitas univocè agens potest producere effectum se intensiorem, quamvis ad eum plurima simul subjecta qualitatem remissam participantia concurrant; sed sonus ut constat experientiâ producit effectum se intensiorem, est enim sonus intensior in puncto in quo plures ejusdem soni reflexiones concurrunt, quàm fuerit initio ipse sonus: Ergo sonus non est qualitas aliqua distincta à motu, aut distincta ab impetu.

Major facilè ab omnibus admittitur, alioquin subitò ac essent in aliqui subjecto aliquo gradus alicujus qualitatis, excrescerent intensive & augerentur. Ponamus enim unum lumen ab alio produci & in toto aliquo subjecto esse tres gradus luminis: assumamus partem aliquam physicam, illius subjecti quam circumstent viginti aliæ partes, quarum singulæ tres gradus luminis possideant, si intensior qualitas produci posset à qualitate minus intensa, in hac parte media à viginti agentibus circumstantibus intensis ut tria produci posset quartus gradus. Quod dixi de hac parte media dici posset de aliis quibuscumque: ergo intra breve tempus augeretur lumen intensivè in omnibus ad octavum usque gradum.

Propterea commune effatum vult nullum agens, in simile agere, quod ita intelligunt, ut etiamsi mille ponantur agentia, æqualiter cum passo qualitatem participantia, hoc est in æquali gradu, nulla tamen sequetur actio, cessante scilicèt fine actionis, quæ assimilationem tantum affectat. Ideóque dum per speculum concavum lumen intenditur propter radiorum concursum, ad agens principale recurrunt, asseruntque in puncto foci lumen, aut calorem intensum, non ab alio calore aut lumine vicino, quod remissius est produci; sed etiam ab agente principali quod ita determinatum est ad productionem sui luminis, ut eos gradus, quos ultra speculum directè producere debuerat, eosdem reflexè in foco producat, compensetque in intensione, quod in extensione ipsi adimitur, de sphæra activitatis. Hæc est communis in Philosophia peripatetica responsio, quam modò non expendo. Puto enim etiam in tali casu intervenire motum localem. Sed modò eadem assumamus philosophandi principia, ostendo tamen eamdem responsionem non valere in sono.

In puncto unionis sonorum, producitur sonus intensior; sed hic sonus produci non potest à sono remisso, si sonus sit qualitas à motu distincta, sed neque produci potest ab agente principali, quod destructum esse potest, aut certè tunc non agere; ergo à nullo produci posset sonus ille intensus. Suppono enim sonum produci successivè in medio, ita ut minutum secundum impendat ad hoc ut propagetur, ad 230. exapedas seu ad 1380. pedes Parisinos, seu ad 276. passus Geometricos, constantes 5. pedibus Parisinis. Unde concludo licèt agens principale sonum propè se producat, sonum secundum non pendere immediatè ab agente primario, cum amoveri possit, aut destrui aut reddi inutile ad productionem soni; ergo dum producitur sonus, ad 276. passus Geometricos, agens principale non agit amplius: ergo illud augmentum soni non est ab agente primario. Sed neque esse potest ab sono remissiore: ergo in illa hypothesi, explicari nullo modo potest quomodo per reflexionem augeatur sonus, & propter propagationem soni successivam sensu perceptibilem, quam nullus negare potest, præcluditur illud effugium, agentis principalis, quod lumen propter summam pernicitatem tantam ut ejus successio non advertatur, non adimebat.

Quam verò hoc benè cum hypothesi contraria conguat facilè ostenditur, ponamus enim sonum nihil esse alud, quam motum aëris concisum & vibrantem, motus & impetus hanc habet proprietatem, quam nullus negare potest, cum experientiæ suffragentur.

Ut extensio intensionem pariat, & vicissim intensio in extensionem mutetur; cui principio tota ferè mechanica nititur, ita pondus velociter motum, in duplò majori pondere motum duplò minus velocem producit. Ita si globus duarum librarum, in globum unius libræ immotum incurrat, sintque ambo globi elaterij capaces, minor globus multò velocius feretur seu motum intensiorem recipiet, eo quem globus major habebat; ergo minor intensivè causa, si major sit extensivè, effectum producet intensiorem. Vicissim si globus minor in majorem incurrat, in eo minorem intensivè motum producet, eò quòd intensio, in extensionem transmutetur: debet enim motus aut impetus minoris globi distribui partibus majoris globi.

In quo etiam animadvertere potes, motum aut impetum, in hoc genere actionis, non imitari naturam cæterorum agentium, saltem qualem Philosophia communis asserit. Volunt enim ut agens, agendo nihil deperdat; at in productione motûs, quantum globus in alium incurrens producit motum, tantum de suo deperdit, ut post incursum non sit major quantitas motûs, quam antea. Sed hæc quæstio non est hujus loci, quare ad institutum redeamus. Dū ergo per reflexionem, duo mobilia, partem aëris in puncto verbi gratia foci positam, & immotam impellunt, incitatius feretur, movebitur, aut vibrabit, quam singulæ partes impellentes, atque adeo erit intensior motus. Hanc prærogativam solus motus quod sciamus habet, nec ipsi ab ullo denegari potest: cum igitur id in sono animadvertamus, cum motu illum confundere debemus.

Quartò cum sonus totus, ab agente principali, seu sonoro produci non possit; reclamante scilicèt ejus successione, & aliunde unus sonus ab alio sono non possit procedere, si sit qualitas à motu, & impetu distincta, eam ab impetu, & motu distinguere non debemus. Probatur secunda pars antecedentis. Omne agens in orbem agit, cum non sit ulla ratio, cur potiùs in unam quam in aliam partem agat; sed sonus in productione alterius soni non agit in orbem; ergo non est agens. Major probatur inductione omnium agentium, ut verbi gratiâ solis qui in orbem agit, & aliorum. Unde communiter in Philosophia dicitur unū lumen ab alio lumine tantum, non procedere, sed ab ipso etiā luminoso, verbi gratia sole, immediatè concurrente: quòd lumen in aëre productum ad latera non producat; si enim unum lumen in medio, aliud lumen produceret, lumen in foramine receptum, & per illud foramen in cubiculum receptum, tam ad latera produceret, quam in linea, à sole ducta: cum ergo id non accidat, rectè in lumine, ad agens recurrimus. Sed pariter sonus non producit in orbem alium sonum: ergo unus sonus alterius non est productivus. Si enim sonus quilibet in orbem produceret, etiam sine reflexione recurreret sonus, ad aures loquentis: ponamus enim me locutum esse,

esse, & sonum pervenisse ad 20 passus; si sonus qui est in eo loco, producerer in orbem, produceret etiam sonum, in spatio intermedio, inter me & illum sonum; ergo rursus ad me rediret sonus, quid enim impedit quominus in eo spatio producatur sonus. Non similitudo agentis & passi; nam in toto illo medio, jam cessavit sonus prior: ergo est spatium receptivum soni. Quod enim dicantur agentia agere per lineam rectam, hoc intelligi debet, quod in orbem agant hoc modo per lineam rectam; quod enim sonus ille, fit productus ab alio sono, qui respectu illius erat orientalis, eum determinate non potest ad producendum sonum, tantum versus partes occidentales; idem enim esset in ea parte sonus si productus fuisset, ab sono occidentali. Nec est aliqoid assignabile, quo determinetur potius in hanc partem quam in aliam, solus motus, & impetus hoc habent, ut quam semel inivere viam hanc teneant firmiter; ergo si sonus est qualitas ab his duobus distincta; sonus regrederetur ad audientem, etiam sine ulla corporis duri reflexione.

Quintò si sonus esset qualitas distincta à motu, & impetu, nulla posset excogitari ratio probabilis successionis ejus, quæ tamen benè assignatur in alia. Si enim corpus sonorum in se, & in vicino aëre sonum producit instanti A, quæro cur hic sonus productus instanti A, non producit alium sonum eodem instanti; quo est productus, cur requiritur aliqua permanentia in esse determinata, & alicujus durationis determinatæ, antequam aliquid producat.

Si enim permanet per duo, aut tria instantia, nihil habet in secundo instanti, quod non habeat in primo; sed primo instanti non habet virtutem producendi; ergo neque secundo, aut tertio, vel assignetur quid sit. Neque enim prioritas causæ, temporis est prioritas; sed tantum prioritas dependentiæ, & causalitatis. Si verò admittas instanti A esse productivum soni B; ergo & jam sonus B, cum eodem prorsus instanti quo producitur existat, habeatque totam suam vim activam, producet sonum, C & ita deinceps; ergo nulla erit successio.

Si verò sonus cum motu identificetur, cùm ipse essentialiter sit successivus, idemque accidat in aëre, quod oculis usurpamus in aqua, in qua scilicet motus communicatur cum tempore, nulla erit successionis ejus assignandæ difficultas.

Aliæ multæ excogitari possunt rationes, quibus aperte concludimus hanc hypothesin asserentem sonum distingui à motu & impetu, repugnare experientiis. Cum proprietates motus in sono expressæ videantur, ut successio, intensio in extensionem mutata, & vicissim, difficultas pervadendi medii densioris; causæ item eædem quæ motum concisum & in se recurrentem, siot maximè sonoræ, & alia multa, quæ brevitatis causa tacitus prætereo.

PROPOSITIO XLIII.

Qualis sit motus qui sonus est.

Primò certum non quemlibet motum cum sono identificari, neque enim hoc ipso quod aliquod mobile movetur, sonum percipimus. Ita non semper aves volantes sonum edunt, neque etiam naves, licèt magno impetu ferantur, propterea sonum ullum producunt, ergo in genere quilibet motus sonus non est, quamvis omnis sonus motus sit: quare restat inquirendum, quænam species motus cum sono identificetur.

Certum est secundò eam speciem motûs rectè cum sono confundi, quæ affectionem illam producit, quam auditionem vocamus. Certum est item corpus sonorum in aëre sibi vicino, eumdem aut similem motum producere, ei quo ipsum movetur: cùm enim aër, aut etiam liquidum sit valde mobile, facilè motui corporis solidi se accommodat. Quibus positis;

Dico motum qui sonus est esse undulatam aliquam subsultationem. Probatur experientia dum digito labra scyphi terimus vehementius, tunc tantum auditur sonus, cum videtur aqua scypho contenta undulatim subsultare; ergo scyphus dum obmurmurat, & sonum edit, talem in aqua motum producit; ergo etiam in aëre similem producit.

Probatur item aliis experientiis præcipuè verò chordarum, sive ex intestinis animalium, sive ex chalybe, aut ære conficiantur; in iis enim tremorem, concisumque in utramque partem recursum facilè notamus: ergo similis aëri communicitur. Pariter si campanæ præcipuè majores inspiciantur, ita vibrantur, ut undulata vibratio supra earum superficiem aspectetur. Idem in multis aliis notare licet, aliquando quidem tactu hujusmodi undulationes percipiuntur, nonnunquam visu.

Dico secundò probabile esse non esse unius tantum rationis motum, sed multarum; tot enim sunt diversitates motuum, quot sonorum, quare oscillatio frequens, ondulata, subsultatio, & alii hujusmodi motus ad impellendū freqventius tympanū, sunt ii quos sub nomine soni noncupamus; alii verò motus aëris, aut corporum quorumque, qui vel leviter tympanum feriunt, vel non satis frequenter illud incitant, nequaqoam soni vocari debent.

Ex his autem facilè intelliges quid sit sonus acutus, quid gravis; ut jam diximus. Acutus ille cujus singulæ vibrationes intra breve tempus peraguntur, gravis autem, qui à corpore graviori procedit, nempe ab eo cujus oscillationes, micationes, aut vibrationes longiori tempore perficiuntur. Tunc duo sonora unisona erunt, cum æquali tempore suas vibrationes absolvent. Concordabunt in octava si duratio vibrationum unius, duplò sint diuturniores vibrationibus alterius, & ita de aliis concordantiis, sonus intensus erit is qui velocior, ita ut licet vibrationes eodem tempore absolvantur, quia tamen majores sunt, excurruntque in majorem arcum, erunt intensiores.

Dico tertiò, motum qui sonus est non esse translativum sui mobilis de loco, in locum longinquum, sed esse tantum itum, & reditum ejusdem corporis, ita ut similis motus medio communicetur, & hoc modo propagetur, eo ferè modo, quo videmus circulationes in lacubus projecto in medium lapide describi, quæ sensim augentur, & ad maximam distantiam se extendunt, etiamsi nulla pars aquæ sensibiliter locum mutaverit; sed tantum nonnihil supra superficiem assurrexerit, ita ut totum stagnum brevi tempore crispatum appareat.

Hæc Assertio nonnullos impugnat, qui volunt ex corpore sonoro, exilire partes aëris, & moleculas, hoc motu tremulo corporis sonantis variè configuratas, quæ magno impetu excutiantur, propellanturque quaquà versum, ita ut physicè &

ſenſibiliter, totum illud ſpatiom pervadant in quo auditur ſonus : ſed contra.

Incredibile eſt tot aëris moleculas procedere, à corpore ſonoto, ot tantum ſpatium ſenſibiliter repleant; ut excutiaotur ab una campana, quæ unico ictu percutitur, tanta molecularum copia, ut nulla ſit in ſpatio pars ſenſibilis, in qua non inveniatut aliqua.

Probatut ſecuodò ex ſono qui flatu, & inſpitatione produeitut. Hic inquam ſonus, ab ea tantum parte audiri poſſet, in quam impellitur ſpiritus, ſed hic in unam tantum partem inſpiratur; expetientia tamen conſtar in averſa parte audiri ſonum, licet non ita vehementem; ergo aliqua propagatio ſoni excogitari debet, quæ averſæ etiam patti communicetur, nulla autem melius exeogitari poteſt, quàm quæ ſuperiùs explicata.

Aliqui probant tertiò, ſi aëris moleculæ motu locali & tranſlatitio feruntur uſque ad aures, quo erit vehementior ictus, quo pulſatur corpus ſonorum, eò ſonus feretur velocius, breviorique tempore ad majus ſpatium feretur, ſed notant nonnulli quòd ſoni à diverſis licet cauſis prodeuntes, æquali tempore, æquale ſpatium percurrant; quis enim dicat tam vehementer excuti ex campana vibrante pattes aëris in eam incurrentis, ac ex tormento bellico, dum explodirur. Volunt tamen ut ſemper intra minutum ſecundum ſonus 230. exapedas decurrat, quia tamen experientiæ ſunt ita lubricæ, ut facilè ſit aberrare, & de facto non conveniunt omnes in aſſignando illo ſpatio, quod intra minutum decurritur, ideo puto tale ratiocinium non coneludere.

Probatur tertiò, moleculæ illæ à corpore ſonoro excuſſæ, & ptodeuntes ſunt aëreæ & leves: ergo impoſſibile eſt ut tanta velocitate ferantur, tantumque impetum concipiant, ut cæteras partes aëris pervadant. Probatur experientia rerum levium, & minimarum quarum motus facilè ſiſtitur, eo quod magnas habeant dimenſiones ſub parva materia, magnamque habeant ſuperficiem. Ita videmus quod ſi glandes minores à tormento bellico explodantur, eæ non octavam partem ſpatii decurrant, quod à majori globo percurritur; ergo etiam ſi majore vi excuterentur illæ moleculæ, quam glandes à tormento bellico, ad multò minus ſpatium ferrentur.

Probatut quartò ex augmento ſoni. Nam ſi moleculæ illæ prodirent à corpore ſonante, & æquali veloeitare ferrentut, nunquam augeri poſſet ſonus; ſed conſtat experientia, quod ſonus per reflexiones varias intendatur; ergo ſoni natura in particulis aëris à corpore ſonoto prodeuntibus, non eſt poſita. Probatur major. Impoſſibile eſt ut plura mobilia æquali, aut ferè æquali velocitate delata, etiam ſi uniantur & per reflexionem, quaſi coaleſcant, veloeiùs propterea ferantur: pari enim ſemper velocitate decurrent, nec unum alteri ullum imprimet impetum. Ergo hac explicandi ratione, non ſalvatur augmentum ſoni per reflexionem. Intelligitur quidem quomodo globus quietus, ſi à duobus ſimul globis ex eadem parte percutiatur, duplam ferè celeritatem habeat, illius qua quilibet globus percutiens ferebatut, non quod partes quæ ſunt omnes in motu, quantumcumque uniantur augeant ſuum motum, præcipuè ſi ab extrinſeco, totum impetum habuerunt. Video quidem in fluminibus, per inæquales ſectiones, æqualem tamen aquam æquali tempore fluere, velocitate mioorem copiam compeoſante, ſed ad id præſtandum, partes aliæ impellentes concurrunt, multaque alia quæ in hoc caſu non inveniuntur.

Quia verſamur in materia phyſica, quæ vix demonſtrationis capax, & ut plurimum opinionem & probabilitatem non excedit, aliquas objectiones proponam, quæ in hac materia, ſatis graves fiunt, ex quorum ſolutione melius hujus opinionis momentum expendetur.

Objicitur primo. Plures & diverſi motus, in eodem aëre ſimul tempore eſſe non poſſunt, ſed plures ſoni ſimul tempore in eodem aëre repetiontur: ergo ſonus non eſt motus. Major ſupponitur ut ceira, motus enim differentes ferunt ad diverſos terminos, ſed impoſſibile eſt, ut idem mobile ſimul tempore feratut ad diverſos terminos, pariter impoſſibile eſt ut idem aër vibretur vibratione acuta ſeu quæ brevi tempore abſolvatut, & ſimul vibretot vibratione gravi, ſeu diuturniori, quin ex his motibus onos tertius motus reſulter, ab aliis omnino diſtinctus. Probatut minor. Plures ſoni ſimul tempore ab eodem homine audiuntor, nulluſque eſt locus in toto ſpatio, è quo non audiantur illi ſoni, ut diſtincti, & oon quaſi unum ſonum efficereut; diſtinguimus enim in ſymphonia plures cantores; ſed ſi ſoni in unum ita coaleſcerent, ut ex iis tertius aliquis ſonus ab iis diſtinctus reſultaret, non diſtinguerentur inter ſe hi cantores, nec adverteremus eſſe plores cantores: ergo ex iis omnibus ſonis non reſultat unus ſonus ab aliis diſtinctus.

Hoc argumentum cenſetur validiſſimum, & ferè unieum quod poſſit difficultatem facere. Sed antequam reſpondeam, quæro utrum duo ſoni in eadem parte ſubjecti recipiantur? Concedent utique, eum ſint duæ qualitates: Quæro ſecundò, an ita in illa parte ſubjecti confundantur; ut ſint à potentia ſemper diſtinguibiles? Si non ſemper, quandonam diſtinguentur, & quandonam non diſtinguentur? An quando erunt ejuſdem rationis non diſtinguentur? cum tamen duos cantores, etiam in uniſono canentes diſtinguo, inter ſe. Duas tamen fiſtulas, immò etiam quinque, ſi concordes ſint non diſtinguo, ſed puto eſſe unicam fiſtulam. Quod eſt uſque adeo verum, ut ſi in organo pythaulico educatur ille ordo quem cornu vocamus, nullus eſt qui non judicet eſſe unicam vocem, cum tamen in ſingulis, ſint quinque. Quæ cum graviori concordant in octava, duodecima, decimaquinta, & decimaſeptima, nempe quarum vibrationes ſe habeant in duratione, ut 1, 2, 3, 4, 5. Quare priores voces etiam uniſonas diſtinguo, poſteriores non diſtinguo; haud dubiè quia cantores non ſine interruptione cantant; identidemque unicum tantum audio, unde video eſſe differentiam in ſono, dum unus cantat, & duo, multò magis diſtinguo dum plures cantores, propter varias conſonantias quæ occurrunt.

Ex his conficio qood ſonus non ſit qualitas, ſi enim ſonus eſſet qoalitas diſtincta, diſparatè ſe haberent in medio, nec ſe ullo modo impedirent: ſonus enim unus alteri nec eſſet contrarius nec diſconveniens: ſi enim eſſet aliqua contrarietas, maximè inter gravem, & acutum, utrumque tamen ſimul percipio; ergo ſimul in medio inveniuntut. Quomodo ergo duo ſoni ſe invicem impediunt, ſi enim aliqui obſtrepant, non diſtinguo quid dicatur. Aliquando ergo ſoni ſibi invicem adverſantur, aliquando ita uniuntur, ut ſint indiſtinguibiles; aliquando licet eos diſtinguere, non video qoomodo id explicetur, ſi ſooi ſint qualitates in eadem ſubjecti

jecti

jecti parte compensetur. Quare ad aliquid aliud recurrendum est quod totam etiam in nostra opinione difficultatem solvet.

Respondeo igitur in forma argumento. Plures & diversi motus a sensu perceptibiles, in eodem subjecto esse non possunt, distinguo majorem; in eodem subjecto indivisibili transeat, in eodem subjecto sensibili nego. In stagnum non commotum quatuor, aut quinque lapides detrudantur, fient circulationes, quæ se intersecabunt, nec se impedient, nullaque erit pars sensibilis in toto illo spatio, in qua non liceat distinguere omnes istos motus; ergo falsum est quod in aliquo medio sensibili non liceat percipere plures motus diversos. Nonne Rhodanus decurrit versus meridiem, potest tamen fluctibus exasperari, variisque vorticibus intersecari, ita ut in una eademque parte sensibili plures motus notare liceat: ita idem oculus notare potest eumdem hominem ferri simul cum navigio à septentrione in Austrum, eumdem hominem ferri ab uno latere navigii ad aliud & id præstare saltando, & alia hujusmodi: potest igitur eadem pars aëris simul cum aliis vicinis vibrari ab oriente in occidentem, vibratione determinatæ durationis, & simul cum aliis partibus habere vibrationes à septentrione in Austrum. Hæc sit prima responsio.

Secundò, ut plurimum soni non fiunt simul tempore, sed se invicem sequuntur: & licet non advertamus ad interruptiones, fiunt tamen realiter aliquæ licet sensu non perceptibiles: ita experimur sæpe nos non posse distinguere inter motus aliquos: sic dum titionem accensum in orbem rotamus, non distinguimus inter tempus quo est in una parte illius circuli, & illud quo in alia versatur. Ita puto sæpe evenire, ut licet videantur duo sonora simul audiri, eorum tamen vibrationes se invicem subsequuntur, tam parvo tamen intervallo, ut distingui nequeat. Me movet ad hanc opinionem experientia luculenta, jam in hoc tractatu relata, dum artifices organum pythaulicum ad concordiam revocant, dum duæ fistulæ ad octavam fere consonant, ut modica sit differentia, utraque nonnunquam ascendit, & utraque simul descendit. Ponamus sonum graviorem esse nimis gravem quàm ut concordet cum acuto, & acutum nimis altum, ut conveniat cum gravi, in tali casu incitatur nonnihil sonus fistulæ gravioris; & concordat cum acuto, tum post pusillum descendit seu fit gratior sonus acutæ fistulæ, & concordat cum gravi, & hoc fit per vices sensu distinguibiles, quod dicunt artifices, concordias pugnare, & certare inter se. Quod autem in hoc casu fit per vices sensu distinguibiles puto sæpe accidere per interruptiones indistinguibiles. Moveor ad id dicendum alia experientia nempè si duæ fistulæ non concordes, sed quæ discrepent una secunda, aut septima, nona, simul canant in spatio valde vicino, fit obstreperus aliquis sonus, ita ut aër videatur quasi in minutissimas partes dissilire; quod aliter explicari non potest, nisi vel quod vibrationes se intertrubent, vel quod idem aër per interruptas vices ad vibrationes utriusque se accommodet. Si enim sonus est qualitas etiamsi duo soni differentes in eadem parte subjecti reperiantur, quare propterea obstreperus ille sonus.

Moveor item ad hujusmodi opinionem amplectendam, quod aliter explicari non possit, cur multitudo intensiorem sonum producat quam pauciores. Si enim soni in medio disparatè se habeant, etiamsi plures recipiantur in eodem subjecto, non propterea erit ulla intensio: quod autem disparatè se habeant, id videtur supponere objectio quæ vult duos sonos non coalescere, sed esse distinguibiles.

Addo quod duo sonora ut duo, si simul agant non possunt producere sonum majorem, eò quem in se producunt, soli motus id videntur habere quod se invicem intendant. Addo experientiam, quod clamante multitudine, ita dissiliat aër ut sustentandis avibus fiat ineptus, ut igitur omnia complectar, nego primò in eodem aëre sensibili non posse inveniri plures motus, seu plures vibrationes.

Secundò, nego quod ut plurimùm sint plures soni in eadem parte aëris simul tempore, assero enim quod successivè se habeant.

Tertiò, nego quod ut plurimum soni non se confundant, certum est enim quod sint indistinguibiles, & quod ex pluribus fiat unum objectum sensus, nempe potest ex pluribus motibus unus totalis fieri.

Quartò, dico quod sicut in diversis partibus retinæ, possunt formari imagines plurium objectorum, ita etiam in diversis partibus organi auditorii recipi diversi soni.

Objicitur secundò. Vel percipitur motus qui est in corpore sonoro, vel ille qui est in aure: non ille qui est in aure, percipio enim distantiam, & foris sonum fieri. Nõ ille qui est in corpore sonoro, quia non applicatur potentiæ, & motus qui est in aure, non est repræsentativus illius qui est in corpore sonoro, ergo admittendæ essent species auditivæ quæ hujusmodi distantiam repræsentarent.

Propter hoc argumentum volunt sonum, non propagari per medium, sed tantum in corpore sonoro produci, propagari autem per medium species soni repræsentativas, nempe quæ auditionem, seu imaginem illius soni producant.

Certum est hanc objectionem æqualiter impetere opinionem asserentem sonum esse qualitatem, à motu distinctam, ac illam quæ sonum cum motu confundit: quidquid enim dicitur contra motum medij, applicari potest sono, etiamsi qualitas sit.

Respondeo igitur auditionem esse perceptivam totius motûs, & repræsentativam motûs potius corporis sonori, quam medij, & motum medij posse potentiam determinare ad talem sensationem percipiendam, præcipuè cum motus medij aliquid habeat quo id præstare possit: cum enim à corpore sonoro motus medij circulariter in omnem partem propagetur, habet in majori distantia, quod pars quæ organum afficit, sit segmentum majoris circuli, & ex eo determinet ad repræsentandum, hanc affectionem provenire ex centro illius circuli. Addo multa concurrere ad repræsentandam distantiam, ut intensionem soni: ita audivi tubam quæ duobus tantum passibus à me distabat, quam tamen à semimilliari personare credebam, eò quòd obturata esset, laneo peniculo. Ambæ item aures ad judicium distantiæ plurimum conferunt, ideo res lubrica est, & in qua ex qualibet circumstantia decipimur; unde quoties sonus per lineam rectam ad aures non propagatur, etiamsi percipiamus hunc aëris motum exteriùs advenire: & consequenter sonum exterius fieri, aliam æstimationem requirimus. Sed de re physica hactenus satis.

PROPO

PROPOSITIO XLIV.

Modi varii sonum augendi & propagandi.

Referam in hac propositione varios modos, sonum augendi intensivè scilicet.

Primus autem est Vitruvii, qui modum tradit quo Theatrum reddatur maximè vocale, ita ut quælibet vox aliquem quasi concentum edat. Vult igitur ut circa Theatrum, quod esse oportet Ellypticum multæ cellulæ construantur, in quibus Echæa vasa, seu sonora disponantur, hæc autem sint inter se consona, nempe per quintam & quartam usque ad duplicem octavam, nempe ut ejus verba videntur innuere, ita ut secundus distet à primo graviori per quintam, tertius à secundo per quartam & hoc usque ad duplicem octavam, dicit fore ut vox ingressa per aperturas impellat hujusmodi vasa, & concentum aliquem edat. Oportet autem, ut hæc vasa optimè sint librata. Pater Kirkerius suo modo explicat hunc Vitruvii locum. Vix tamen crediderim hujusmodi instrumentis multum voci additamentum adjungi, nisi casu fortuito his vasis inveniretur consona, in quo casu puto fieri posse, ut aliquid incrementi, immò & concentus acquirat. Vellem autem ut potius concordarent vasa, secundùm concordantias perfectiores seu multiplas, nempè ut eum primo in octava concordarent, duodecima, decimaquinta, & decima septima, possent plures fieri tales cellæ, disponique plurima vasa hujusmodi, cum diversis tonis, ut nempe vox quælibet cum aliquo ordine concordaret, sic enim fieri non posset ut non audiretur aliquis concentus.

Non concordant auctores in explicando horum vasorum usu, Pater Kirker credidit hæc vasa non à voce incitari ad sonum edendum, sed ad modum campanarum. Alii putarunt Vitruvium intellexisse, vocem ipsam ad vasa illisam potuisse concentum edere. Cavallerius proponit hæc vasa ad modum speculorum concavorum quæ vocem reflecterent, & augerent. Puto tamen in praxi nihil boni ex hoc invento sperari posse. Crediderc quidem specula posse vocem reflectere, sed ad locum determinatum, oporteret autem ea esse ingentia. Quare ad alia procedamus.

Per canales oblongos præcipuè verò politos vox mirificè propagatur, ita ut ab uno ferè milliari audiamus loquentes, ratio clara est. Melius enim aëri incluso tremor communicari potest, quam toti sphæræ alicui, adde quod reflexiones crebræ quæ fiunt, motus celeritarem augent in partibus mediis ut videbimus postea. Per trabes etiam integras optimè communicantur soni, non quidem ita fœliciter sonus vocalis, sed quilibet vel minimus ictus trabi impressus percipitur, eo quod tota trabs vibretur, vibrationemque conceptam continuet.

Præterire non possum celebrem illum Dionysii Tyranni carcerem, qui etiam nunc Syracusis visitur. Est spelunca oblonga ex vivo lapide extructa, cujus concameratio è in formam helicis contorta figuram auris satis accurate imitatur, canalis verò non ita amplus, in helicem primò contortus, exinde per totam concamerationem extensus, ad aliquod superius conclave vocem defert. Ferunt autem hoc artificio ita augeri sonum, ut voces etiam demississimæ in clamorem evadant. Huic invento favet natura, quæ ut sonum augeret, magisque perceptibilem animalibus redderet, aure seu cono in elicem contorto ea instruxit. In quo unum notandum est, vocem multò magis esse reflexionis capacem, quam lumen; lumen enim per varias reflexiones mirum in modum debilitatur, sive quod in materia longe subtiliori positum sit, & quæ per vel minutissimos poros se insinuat, unde quæ corpora in ordine ad reflectendum sonum satis lævia, & polita sunt, respectu luminis scabra censeri possunt, & inutilia. Lumen ergo in singulis reflexionibus, multum de suis viribus amittit, quia plurimæ ejus partes à scabritie obiectis, & speculi aliò remittuntur, sonus verò cum in materia non adeo tenui consistat, sed in ipso aëre, non ita dissipatur, & ex singulis reflexionibus in quibus plurimæ partes in unum coguntur, roboratur, præcipuè si hæc unio multum continuetur, aut semper in angustum tendat. Sola reflexio sonum augere potest, nam refractio, quæ ex medio rariori, in densius procedit potius vires ejus retunderet. Non est autem dubium, quin in reflexione soni, illæ omnes leges, quas reflexioni tribuimus observentur, ideoque puto supervacaneum esse, eas denuo referre, cum sint fusius explicatæ in tractatu catoptrico.

Existimo item iis omnibus modis posse sonum augeri quibus lumen intensius produximus, iisdem etiam modis quibus lumen ad maximam distantiam parallelum remisimus, sine notabili suæ intensionis decremento iisdem possumus sonum propagare. Supponamus enim sonum ex ore prodeuntem audiri ad distantiam ducentorum passuum, totumque aliquod spatium sphæricum replere, ponamus illud spatium sphæricum replere, ponamus illud spatium esse hemisphæricum, cujus semidiameter sit ducentorum passuum. Remittatur sonus in conum cujus diameter sit unius vel gratiâ ulnæ, qui producatur donec ejus soliditas æqualis sit huic semisphæræ, credibile est sonum ad tantam distantiam propagandum, cum eadem intensione, quam habet in extremitate illius sphæræ. Ratio est quia majores vires non requiruntur ad movendum totum illum cylindrum aëris, eique imprimendum motum seu tremorem, quam ad imprimendum, æqualem tremorem toti illi semisphæræ, cum æqualis sit utriusque capacitas; sed supponuntur vires in homine sufficientes, ut sonum producat in tota illa semisphæra. Quare vellem figuram paraboleam ad id præstandum adhibere, eamque oblongam cujus scilicet ordinata per centrum transiens esset unius digiti; sic diameter esset duorum digitorum, os autem loquentis in ipso centro, seu foco apponeretur. Figuram hic non appono, utpote quæ per se satis intelligatur.

In praxi tamen hæc figura non ita succedit, vix enim multùm aberrat à cono, saltem ubi aliquantulum processerit, in multis videtur, deficere. Primò quidem in medio, si omnia Mathematicè procederent, relinqueretur spatium, in quo vox non augeretur ullo modo. Secundò quamvis si unicam reflexionem spectemus hæc figura parabolica, videatur aptissima ad remittendos radios parallelos ex foco, seu centro prodeuntes, cum vox sit multarum reflexionum capax, viderentur aliæ esse aptiores, nempe tubus oblongior, ejusdem ubique diametri, qui nempe sonum cogeret viam rectam inire, & eàdem ad longum spatium propagati. Quare puto aliter de sono, aliter de lumine philosophandum esse, ut dieam paulò infrà.

Si pariter Theoricè procedamus, In certo & determinato

determinato loco sonum multum augebimus, si nempè ellypsin seu ovalem figuram describamus, loquens in uno foco versetur, & audiens in alio: certum est enim quod omnes lineæ ab uno foco procedentes, uniantur in alio ut demonstravimus in Catoptrica. Quare si ad determinatum tantum spatium loquendum foret, formādus esset tubus figuræ ellypticæ, cujus distantia focorum esset ea ad quam loquendum foret. Nempè loquens in uno versaretur, & audiens in alio. Si hæc distantia maxima foret, hæc figura quidem versus apices nonnihil curvitatis haberet, & versus medium vix à cylindro differret. In praxi tamen cum tubi quos habere possumus non adeo longi sint, nec ellypsis illius magnam partem assumant, non existimo plus emolumenti ab ea figura obtineri, quam ex cylindrica, aut conica. Habemus tamen ex hac consideratione, quod si in fornicibus elumbibus, seu depressis, quæ sunt ellypticæ optimè exaudiri sonum, si loquens in uno puncto comparationis inveniatur & loquens in alio.

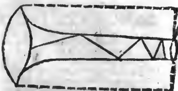
In sphæra autem si quis in centro loquatur, sonum remissum audiet ex omnibus punctis superficiei ejusdem sphæræ.

Quæ omnia sunt vera si unicam tantum reflexionem spectemus. Si verò spectemus plures reflexiones. Duo diametri extrema, sibi invicem respondent innumeris penè reflexionibus Sit enim hemisphærium, sitque loquens in A audiens in



H, in altero scilicet diametri extremo aut prope. Clarum est quod si semicirculus ABH, in quotcumque partes æquales dividatur, ponamus in tres aut quatuor in punctis C E H clarum est observatâ æqualitate angulorum incidentiæ, & reflexionis, sonum delatum per AC ferri in CE; & ex CE in EG, idem intelligendum de quibuscumque aliis divisionibus in partes æquales usque ad quadrantem: sonus enim in tholum ipsum incidens, reflectitur etiam in extremitatem, qui verò incidit in C, licèt non reflectatur præcisè in extremitatem, non longè tamen ab ea reflectitur, nempè si ex C ad C E. Quod si intelligatur immota diametro, revolvi semicirculus ABCD, ita ut generetur hemisphærium, similes in singulis circulis, convenientibus in punctis extremis tanquam in polis, fient reflexiones. Unde mirum quod in hemisphæricis testudinibus, quælibet submissa vox, in una extremitate prolata, à diametraliter opposito, tam distinctè audiatur, quod etiam in arcubus accidit, modò tam loquens quàm audiens in diametro versentur, & non infrà. Alia multa in hunc modum considerari possunt, sed hujusmodi figuræ sunt stabiles, & ad usum quotidianum ineptæ.

Prodiit nuper novum inventum, & nova machina ad propagandum non tantum sonum, sed etiam vocem distinctam, & articulatam ad maximam distantiam: Estque nobilis Angli Equitis Morland, qui cum advertisset in montibus, voces quaslibet, per varias reflexiones in cautibus, & cavernis mirum in modum augeri, in eam cogitationem venit quo pluries vox reflecteretur, & in seipsam quasi recutreret, eò magis augendam. Quare Tubam confecit, cujus vacuitas excipiendo ori esset accommodata, diametrum haberet duorum circiter digitorum, ambiretque genas, ne vel minima pars spiritus ore emissi periret, voluit & ex corio assarium addere, ne inter respirandum spiritus regrederetur ad os, vocemque à cœpto itinere deviaret. Hanc tamen cautionem damnosam putarim: cum enim sonus in motu positus sit, quantùm in elevando assatio impenditur virium, tantum de celeritate motûs detrahitur. Figura tubarum satis ordinaria erat. Nempè initio, in cylindrum extensa; exinde in fine ad modum reliquarum tubarum, in majus spatium ampliabatur. Cogitatis respondit eventus, cum ad unum milliare & amplius, ope hujus instrumenti vox distincta se extenderit, quod mirum nemini videri debet, cum tubæ communes ad tantam distantiam, & sæpè majorem ferantur. Ex relatione Anglica Dominus Raynaud in Mathematicis disciplinis benè versatus, duas hujusmodi tubas hic Lugduni construxit, perpensis autem omnibus, figuram hyperbolicam iis tribuit, ea ratione ductus, quod plures in hac figura soni reflexiones existerent.



Fuit & alia ratio, nempè quod tubæ communes, licet longissimæ, & uno tenore ad extremitatem ferè procedant, quâ tamen parte apertiores sunt, figuram hyperbolicam ut plurimum imitantur; notatum autem est & experientiâ comprobatum, sublato illo infundibulo, cessare illum clangorem, vehementioremque sonum magnâ ex parte remitti: effectus autem similis omninò illi, quem in Anglia habuerant, nempè ut ad unum circiter milliare vox distincta audiretur.

Nonnulli aliam hujusmodi tubis figuram tribuendam censent. Nempè ut in helices, seu conum helicoidem formarentur. Sic enim plures soni reflexiones, & frequentiores emergerent: ut verum tamen fatear, ad experientiam provocandum esset; pluriumque figurarum tubæ conficiendæ; ex quibus aliquid certi, & indubitati, ad augmentum soni sumere possemus. Neque enim, ut jam dixi supra, idem est propagationis modus in lumine, & sono, eò quòd sonus plurium reflexionum sit capax quam lumen, & ex repercussionibus sæpè augeatur.

PROPOSITIO XLV.

De Echone seu reflexione soni.

Certum est sonum esse reflexionis capacem, ita

ita ut si 120 passibus à muro aliquo plano, & æquabili recesseris, necessariò echonem audias; neque aliud requiritur artificium. Notavi tamen experientia murum altiorem requiri, si enim ad unam, aut etiam duas tantum exapedas assurgat, vix quidquam boni fiet, quia non sufficiens sonus reflectetur: notavi item requiri, ut qui loquitur nonnihil elevetur supra planum cui insistit murus, alioquin reflexus radius, totus ferè sursum fertur, ut ex reflexionis legibus satis patet. Si verò fueris elevatior, radius reflexus deorsum nonnihil inclinabitur, & à terra ad te reflectetur. Melius adhuc si fuerit aqua, quæ propter æquabilem superficiem aptior est ad reflectendum.

Putabam alias echonem in concavitatibus fieri, cum tamen videam fieri, etiam sine ulla concavitate, & concavitates quæ in ædibus communiter inveniuntur, satis videantur ineptæ, ad reflexionem ordinatam præstandam. Facilè iis subscribo, qui superficiem tantum planam exigunt, observatis tamen iis conditionibus, quas supra retuli.

Quibus positis facilè echonis polyphonæ naturam explicabimus, quæ tamen melius innotescet, si prius aliquas hujusmodi recensuerimus. Est prope Gratianopolin ad tertium circiter milliare, pons unico arcu constans, amni quem Dracum nominant, impositus. Hic arcus vastus est, & ad altitudinem non vulgarem elatus; nam illius diameter ultra centenos pedes porrigitur, latitudo modica. Si sub tali arcu fueris, in extremitate diametri, & vocem dyssyllabam emiseris, eadem vox plusquam duodecies remittetur, languida sub finem, & sub minori intervallo. Hoc est voces ultimæ crebriores erunt.

Similem refert P. Kircherius in villa Simonetta, uno circiter milliari Mediolano. Palatium est constans una æde principali, duabusque alis inter se parallelis, inferior quidem pars ædis, Epistyliis & arcubus nititur, superior tamen æquabilis. Præcipuè verò duæ alæ, in quarum altera propè tectum est fenestra, ex qua si loquaris, vox vigesies, immò aliquando trigesies resonat. In aliis autem locis non auditur. Quæritur ratio.

Respondeo nos in lumine & speculis planis hujus rei habere luculentum exemplum. Si enim duo specula plana, parallela statuantur, & in eorum altero rimam facias, quæ reflexionem non multum interturbet, & per eam rimam respicias, videbis eandem imaginem in medio speculorum positam, infinities ut ita dicam videri, & reflecti, & spatium inter specula positum, in infinitam porticum extendi. Idem proportione quadam dicendum est in hac materia, vox enim emissa perpendiculariter in parietem oppositum, repercutitur in primum, & ab hoc rursus in secundum, donec tandem impetus desinat & langueat. Nescio an etiam in hoc exemplo sub finem crebrius radeat, minusque sit inter voces intervallum. Hoc enim novam difficultatem faceret. Notabis item obiter eam conditionem quam supra dedi, non abesse, nempè ut loquens, sit paulò elevatior, resonat enim tantum ex ea fenestra, quæ est prope tectum: concurrente forsitan solo, & vocem remittente: distantia parietum est passuum Bononiensium 62. Aliter in arcu nostro philosophandum esset; variæque reflexiones considerandæ, quæ haud dubiè longè aliter se habebunt, ac in duobus parietibus parallelis, nisi forsitan tota reflexio peragatur, in duobus pedibus arcûs, qui paralleli esse possunt, sed figura inspicienda foret ut perpetua aliqua circulatio deprehenderetur, concurrente præcipuè reflexione in aqua factæ.

Ex his facilè concludes modum, polyphonam echum construendi. Si enim duos parietes æquabiles, & parallelos, ad distantiam 120 pedum construas, & in eorum altero fenestram in medio, aut etiam in superiori parte construas, habebis echum polyphonam quæ quatuor circiter syllabas repetet pluries easdem.

Si echum desideres quæ versum integrum repetat, distantia, inter echum seu planum illam superficiem reflectentem, & loquentem, sit major verbi gratia 180 passuum, vel etiam plurium, sed tunc clamore opus erit: vox enim hominis communis ad 120 passus, se extendit. Si plures requiris echones ita ut prima sit dyssyllaba, secunda trissyllaba, & quadrissyllaba, disponantur plures parietes, ita ut distent à loquente 120. 240. 360 passibus prout volveris habeantque conditiones, quas supra recensui & habebis intentum.

Non refero hîc totam doctrinam reflexionum soni, cum clarum sit omnes leges reflexionum observari, atque adeo proprietates certarum linearum parabolicarum, hyperbolicarum, Ellypsium, circularium ad uniendos luminis radios, suam etiam in sono vim habituras, modo tamen sint magnitudinis extraordinariæ; neque opus esset, ut ex metallo fierent, sed tantum ex lapide, & cæmento. Ita non dubito, quin si fieret sphæricus murus, cujus semidiameter esset 120 passuum communium, qui in centro versaretur, & loqueretur maximum vocis incrementum perciperet.

TRACTA



TRACTATUS XXV.

PYROTECHNIA.



Quamvis mobilis ignis natura mathematicas leges vix patiatur, aut demonstrationes admittat, atque adeò videatur non esse juris nostri; quia tamen qui vulgò inter mathematicos hoc ævo annumerantur, tractandi, & versandi ignis peritiam utpote summè sibi necessariam affectant; pauca quædam in hoc cursu delibare placuit, & in medium proferre. Tractatum hunc in duos libros divido, quorum Primus ignes Artificiales, tàm festivos quàm Bellicos explicabit, secundus verò Tormentorum Bellicorum directionem, & usum ostendet. Parcendum autem mihi erit, si plerumque demonstrationes non attexam, cum multa, aut solâ experientiâ nitantur: aut principium tantum physicum agnoscant. Vis enim illa quæ tanta in pulvere pyrio animadvertitur subitam ejus rarefa ctionem, & nitri præcipuè inflammati expansionem causam habet, cui nec numeri, nec mensura, nec ponderis leges satis applicari possunt.

LIBER PRIMUS.

PROPOSITIO I.

De pulvere pyrio.

DE pulveris pyrii inventore, tàm malè de hominibus merito nihil dico, quem professione aut chymicum, aut monachum Bertholdom Schuuats nomine, natione Germanum, circa annum 1379. aut casu aut ex certâ scientiâ pulverem hunc composuisse ferunt. Triplici autem potissimum materia constat, pulvis hic tartareus, nempè sale nitri, sulphure, & carbone. Nitrum præcipuas in ea compositione partes sibi vendicat, cui etiam præcipua virtus tribuitur, ut pro nitri majori, aut minore copiâ censeatur pulvis, aut imbecillior, aut fortior.

Nitrum inter fossilia recensetur quamvis multi fossile illud nitrum vetus longè à nostro communi quo ad ignes bellicos utimur, differre arbitrentur, & non tantum pulverem pyrium, sed ipsum etiam salem pyrotechnicum inter nova inventa connumerent. Eruitur terra, & materia salnitrosa, ex locis umbrosis, obscuris, & cavernosis, in quibus & soli, & aquæ dulci omnis aditus præclusus est, ut ex stabulis in quibus pecora, boves, oves, sues, capræ, diu permanserunt, ex locis item in quibus post prælia defossa sunt ad magnam altitudinem hominum cadavera. Hanc terram quæ sua habet signa in cupam satis amplam, injiciunt, miscentque cum cineribus, roboris, fraxini, ulmi, cæterorumque duriorum lignorum, & cum calce viva, tum aquam dulcem iojiciunt; quæ hàc terra, aut potiùs sale in ea contento saturata, & impraegnata per foramen exiguum in subjectum aliquod vas defluit. Hanc aquam variè purgatam, & excoctam, concrescere, & seipsâ in salem congelare permittunt. Hæc est origo salis nitri, qui ut jam dixi in pulvere pyrio conficiendo primatum sibi vendicat.

Sulphur exinde aliud fossile clarificatum suisque fœcibus per fusionem purgatum: denique carbones ex levioribus lignis confecti, ut ex corylo, & salice resectis nodosis, & durioribus partibus. Atque hæc est pulveris pyrii materies.

Mixturæ tales communiter traduntur pro triplici differentia, aut potiùs usu pulveris pyrii, nempè ad tormenta majora, ad sclopeta majora seu mosquetas, ad sclopeta minora, seu pistolas.

Misce ergo pro tormentis bellicis salis nitri libras 100, sulphuris 25 carbonum 25. vel carbonum 24, sulphuris 20. quare ratio salis nitri ad cæteras materias erit ut 2 ad 1.

Pro mosquetis salis nitri libras 100. sulphuris 18. carbonum 20. vel sulphuris 15. carbonum 18. ratio igitur nitri ad cæteras materias erit ferè ut 3 ad 1.

Potentissimus erit pulvis si 100 libris salis nitri, adjungas 12 sulphuris & carbonum 15. vel 10 sulphuris, & octo carbonum. ratio erit ut 4 ad 1 vel ut 5 ad 1.

Modus autem miscendi à multis talis adhibetur. Materiem omnem separatim terunt, deinde incorporant, tum affundunt aquam dulcem, & excoquunt, donec evaporetur aqua ferè tota; & materies spissior evadat; denique ubi vel ad solem vel in hypocausto siccata fuerit, per setaccuor cribrum transmittunt. Alii pro aqua simplici, urinam, acetum, vinum adustum, vel liquorem ex malorum aureorum corticibus chymicè eductum. Quamvis nonnulli id quasi inutile reprobent. Cætera ab artificibus petantur.

Totam vim istius pulveris pyrii in eo positam censeo, quod brevissimo tempore in ignem abeat, majoremque propterea extensionem affectet; mi-

rum autem quod si in minutissimam farinam & pollinem redactus constipetur, vix quidquam habeat virium, sed lentè admodum comburatur. Quare si in tormento bellico ita calcetur pistillo, & cogatur ut grana amittat, vix extra machinam globum ejiciet, idemque illi accidet, ac si aqua madefieret.

Ratio cur madefacto pulveri vires ejaculandi decedant, est quod lentè comburatur, spiritusque ignei illum brevi tempore pervadere non possint, id impediente humore poros obturante. Idem dicendum in nostro casu dum in minutissimum pollinem redactus constipatur, spiritus ignei, è primis partibus erumpentes inter cæteras se se insinuare, easque simul corripere non possunt, ex quo fit ut sensim comburatur. Pariter dum nimium dispersus est pulvis, agit cum tempore aliquo, sitque successio actionum. At verò si grana sufficienter adunata fuerint, cum rotunda non invicem quadrent, sufficientem igneis spiritibus aditum præbebunt.

Recentiores physici aliquid ulteriùs comminiscentur, & virtutem elasticam in granulis illis cogitabunt, qualem in chalybe temperato; fractos autem contusione elateres asserent, qui propterea virtute expulsiva careant. Quisque juxta sua principia philosophetur. Constat igitur experientia contusum pulverem non momentaneè, seu successivè incendi. Neque verò majora esse debent grana illa, sed moderata. Verum quidem quod in tormentis bellicis paulò majora sint, quam in mousquetis, eò quòd radii ignei, ad majus spatium extendi debeant, ut totam materiam inflamment, quam in sclopeto. Adde quod si in sclopeto majora essent grana, majores poros inter se relinquerent, qui cum majorem habeant rationem ad minus illud spatium, minuerent actionem pulveris.

Quæri posset an detur pulvis mutus, quem nonnulli pulverem album nominant. Certum est primò posse dari pulverem album, si loco carbonum substituatur materia alba, ut medulla sambuci exsiccata; vel lignum canabi, tartarum ad albedinem calcinatum. Possunt, & alii colores; ut si pro carbonibus substituatur Ambra, aut sandalum rubrum. Sed non propterea mutus evadet. Multi existimant si pulveri pyrio communi media pars boracis Venetæ misceatur, incorporetur & in granula rursus compingatur, fore ut strepitum amittat. Vel pulveris communis partes 6. boracis Venetæ una, lapidis calaminaris una, salis Ammoniaci una, rursusque fiat pulvis granulatus.

Existimarim tamen, cum strepitu vim omnem pulveri adimi, cum ea ex aëris præsertim compulsione oriatur, nam & pneumatica sclopeta suum habent bombum, quare sine exemplo pulvis mutus profertur.

Defectus pulveris pyrii multi esse possunt. Primus erit si nimium carbonum contineat, quare nimia nigredo, vel si digitis attrita grana facilè rumpantur, aut si supra tabulam accensus eam nigredine nimia infecerit; signum erit carbones prævalere.

Viciatur item præcipuè ab humiditate, quæ salem nitri in humorem resolvit, & ab aliis materiis separat, quare si mensuram aliquam viciati pulveris trutina compares, cum alia mensura pulveris optimi, & quantum deerit ponderis, tantundem salis nitri addas, contundasque omnia, & rursum in granula reducas, pulverem pyrium reparaveris.

Quæret forsitan aliquis cur non ex solo nitri sale componatur hic pulvis? Ratio est quia cum sal nitri resolvatur in exhalationem ventosam, extingueretur subitò, nisi illi adderetur, & sulphur, nempè materia quæ facilè flammam concipit: immò idem flatus ex sale nitri erumpens flammam etiam in sulphure receptam extingueret, nisi carbones adderentur, qui ipso flatu vehementiùs accenduntur.

PROPOSITIO II.

De Pyrobolis.

Primum inter festivos ignes locum obtinet pyrobolum, quod Galliè dicimus *fusée*, cujus hæc est proprietas, ut ubi ignem conceperit ad maximam altitudinem ascendat.

Prima difficultas quæ movetur à Pyrobolistis, formas in quibus compinguntur pyrobola respicit, quam nempè latitudo orificii ad earum longitudinem proportionem observent. In minoribus quidem latitudo orificii ad altitudinem est ut 1 ad 6 vel 7. in mediocribus ut 1 ad 5 & majoribus ut 1 ad 4. quod experientiâ potiùs quam certis principiis, & indubitatis concluditur. Quæri tamen posset cur unus digitus in diametro pyroboli, septem digitos in longum exigat, cur duo digiti in diametro, non exigant 14 digitos in longitudine, sed ubi accendetur ignis, tanto ponderi ferendo sit impar.

Ratio videtur esse quod in qua ratione crescunt diametri pyrobolorum, non in ea ratione crescat altitudo materiæ simul accensæ. Hoc est supponamus in pyrobolo cujus crassities unius digiti, materiam simul accensam esse unius semidigiti, & esse sufficientem ad ferendum onus 7 digitorum. Si fiat pyrobolum cujus crassities sit duorum digitorum, non propterea altitudo materiæ simul accensæ, erit dupla prioris, atque adeo neque duplam altitudinem materiæ ferre poterit.

Ex hoc sequitur diametros pyrobolorum, non crescere præcisè in ratione diametrorum globorum, sed in paulò majori. Certum est diametros globorum crescere in subtriplicata ratione soliditatum, quod etiam intelligendum est de omnibus corporibus similibus, cylindri autem, qualia sunt pyrobola non sunt similes, cum eadem ratio non sit, diametri basis ad altitudinem. Igitur, diametri eorum non debent crescere in ratione subtriplicata soliditatum. Unde si habeas diametrum pyroboli unius libræ, ut habeas diametrum pyroboli 8 librarum sumenda est diameter paulò major duplò. Si enim sumeretur præcisè dupla, si cresceret altitudo in eadem ratione, octuplum pyrobolum efficeret, sed ut diximus tanta non debet esse altitudo; ergo exurget pyrobolum minus octuplò.

Cylindrus solidus circa quem complicantur chartæ habet diametrum, quæ tres quadrantes obtineat diametri vacui formæ, sunt alia nonnulla instrumenta exigui momenti, quæ usus docebit.

Materia non omnibus pyrobolis aptissima est, sed minora exquisitiorem & fortiorem requirunt.

Omnia pyrobola majora 20 aut 30 libris materiam requirunt quæ 30 partes salis Nitri, carbonum

bonum 18. & ſulphuris 7 contineat, & hoc in pondere.

Ad pyrobola 18, & 20 librarum ſalis nitri libræ carbonum 26, ſulphuris 12.

Pro 12, & 15 libris ſalis nitri 32, carbonum 16. ſulphuris 8.

Pro 9 & 10. libris; ſalis uitri 62, carbonum 20 ſulphuris 9.

Pro 6, 7, 8, 9 ſalis nitri 35. carbonum 10 ſulphuris 5.

Ad 4 & 5 ſalis nitri 64. carbonum 16, ſulphuris 8.

Ad 2, 3 ſalis nitri 60, carbonũ 15, ſulphuris 2.

Ad pyrobola unius libræ, pulveris 32, carbonum 6, ſulphuris 2.

Ad pyrobola 12 unciarum pulveris 18. ſalis nitri 8, carbonum 4 ſulphuris 2.

Ad pyrobola dimidiæ libræ pulveris 30. ſalis nitri 24, carbonum 8, ſulphuris 3.

Ad 4 unciarum pulveris 24, ſalis nitri 4. carbonum 3. ſulphuris 2.

Pro unius unciæ pulveris 30 carbonum 4.

Pro minoribus pulveris 9, aut 10. carbonum 1 vel $1\frac{1}{2}$.

Hæc materia conſtipatur ſatis validè piſtillo vi mallei adacto, ut materies ſit firma.

Quæri poteſt cur pyrobola non terebrata, vel non attolluntur, vel rectâ non aſcendunt. Quod eſt ubique adeò verum, ut inter pyroboliſtas hæc terebratio habeatur tanquam ſecretum artis.

Reſpondendum eſt pyrobola non terebrata inconcinnè, & incongruè prout ſors tulerit ignem concipere, immò non per totum, neque in tanta copia, unde mirum non eſt, ſi languidè aſcendant, aut diſtortè ferantur. Quæcunque ergo pyrobola ad aſcenſum, aut curſum præparamus, foramen habeant per modum cylindri; quod ad duas tertias perveniat, & in imo latitudinem habeat quartæ parti diametri pyroboli æqualem.

Aliqui in onerando, hanc terebrationem peragunt, alii verò in duro, & compacto materiæ corpore, illam perficiunt. Cavendum ne diſtortum ſit foramen; ſed ut medium materiæ æqualiter pervadat, & in neutram partem inclinet: materiæ lentiores quales majoribus rochetis adhibentur, latiora, etiam & altiora habent foramina. Multi occurrunt pyrobolorum defectus. Primum eſt dum ubi ignem conceperunt diſrumpuntur, & breviſſimo tempore comburuntur, quod ex materiæ violentia, & exuberante ſale nitri oriri poteſt; vel quod non bene trita ſit materies, aut non ſatis compacta.

Languida verò materia pyrobolum licet ſcenſum non elevat; ſed leniſſimè, & placidè ſine ullo motu comburitur.

Nonnunquam item circulariter moventur, & priuſquam tota ſit exuſta materia ad terram redeunt. Alias per ſpiras & helices aſcendunt, vel ſegniter & languidè, nonnunquam celerius quàm par ſit, ſunt & alia innumera vitia; quæ ex non obſervatis regulis ortum habent.

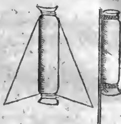
PROPOSITIO III.

Diverſa pyrobolorum ſpecies.

Quamvis omnia pyrobola in hoc conveniant, quod per aërem aſcendant, diſpares tamen ut ita dicam effectus habent.

Prima igitur ſpecies erit omnium ſimpliciſſima, nempe ſi pyrobolum tenui virgæ alligetur, quæ cum ſit octupla pyroboli in longitudinem, cum ipſo tamen ſit in æquilibrio, aut ſaltem tantiſper præponderet. Hoc eſt ſi digitum paulò infrà foramen accenſorium apponas debet virga præponderare tantiſper. Si autem nimis præponderet, ſignum eſt eam nimis craſſam eſſe.

Poteſt item pyrobolum ita dirigi. Si duabus alis aut tribus inſtruatur, putatim tamen alas non potiùs dirigere pyrobolum in altum, quam in quamcumque lineam obverſum fuerit, ut nempè eam quam ſemel inivit viam teneat; nec ab ea facilè deflectat.



Secunda ſpecies erit eorum pyrobolorum, quæ ubi aſcenderint; ictum habent æqualem ſclopeto. Materiæ conſuetæ imponitur chartaceus orbis vel etiam ligneus; calido glutine chartaceo tubo adhærens, & perforatus, cui ad altitudinem unius diametri, imponitur pulvis granulatus, tum ſtringitur ſuperior pars pyroboli. Poterit etiam ictus fieri ex laminis ferrea, relicto exiguo foramine quo impleatur pyrio pulvere optimo, & granulato.

Tertia ſpecies orbiculo perforato ad ſemidigitum habet pulverem pyrium granulatum, cui ſuper imponuntur 3 aut 4 minima pyrobola.

Quarta ſpecies loco minorem pyrobolorum, pulveri pyrio, imponit, & permiſcet ſtellulas, & ſcintillas quarum compoſitionem inferiùs tra demus.

Quinta ſpecies erit pyroboli majoris, quod intus aliud minus includet, & iſtud ſecundum aliud tertium, ſed obſervanda ſunt nonnulla, nempè ut tota moles non excedat longitudinem conſuetam, ne major rocheta, reliquis ferendis ſit impar, ſecundò ut major illa oneretur materia paulò lentiori, quàm exigat ejus magnitudo.

Sexta ſpecies oneretur materiâ conſuetâ, tum imponatur orbiculus perforatus, orbiculo pulvis granulatus, pulveri granulato materia ordinaria ad altitudinem ſemidigiti; aut digiti tum rurſus orbiculus perforatus, orbiculo pulvis granulatus, cui rurſus ſuperimponatur materia ordinaria, tum tertius orbiculus, cui denique pulvis granulatus, ultimò religetur pyrobolum ad ſuperiores partes.

Septima ſpecies conſtat pyrobolo mediocri, more conſueto, onerato huic adduntur tubuli, vel ex calamis, aut ex ligno leviſſimo, aut papyracei perforati & in helicem diſpoſiti, in quibus

bus ponuntur minores rochetæ, poterit item in superiori parte habere ictum ferreum, sic enim



identidem hoc pyrobolum dum ascendet, alia minora emittet pyrobola.

Octava species pro minoribus tubis, eodem modo in helicem ictus papyraceos disponit, ut in ascensu identidem explodat.

Nona species onerabitur ad aliquam altitudinem, & terebrabitur, tum apponetur orbiculus perforatus, cui pulvis granulatus, & religabitur fortiter, seu stringetur totus tubus, exiguo relicto foramine accensorio, rursusque onerabitur materia consueta, cui orbiculus proforatus, & orbiculo pulvis granulatus, stringeturque denuò, & hoc bis aut ter fiat.

Decima species quoad reliqua nihil habet præ cæteris; sed in superiori parte habet globum ex materia lucenti compositum, qui accendi debet priusquam pyrobolum ignem concipiat, sic enim duplex ignis spectabitur.

Undecima species pro unico hujusmodi globulo, plures in diversis partibus habere poterit, qui priùs accendantur.

Duodecima constabit aggregato 7. aut pauciorum minorum rochetarum, quæ simul in unam conjungi & colligari possunt, ut simul ignem concipiant, simulque ascendant

Possunt & aliæ species dari, & inveniri, quas ingenio artificum relinquimus, ut si semel literas & characteres igneos formare possint, & in superioribus pyrobolorum partibus includere. Vel coronas, & alia in hunc modum.

Poterit Roquetæ æquilibrium dari, ut rectà ascendat, non tantum virga lignea; sed etiam ferreo filo, cui globulus appendetur. Posset autem ille globus fieri ex materia lenta, & accendi.



PROPOSITIO IV.

Pyrobolorum seu Rochetarum varii usus.

Præter hunc usum consuetum Pyrobolorum, ut instructi virgis ligneis, aut alis in altum ferantur, sunt, & alii multi satis jucundi, quos hîc refero.

Primus usus rochetarum est ordinarius ille, ut nempe, vel solæ vel multæ simul conjunctæ, vel plures simul separatæ ascendant.

Secundus usus erit, si in aquam projectæ, & decidentes in ea tamen ardeant, & comburantur. Cavendum tamen erit ne totæ mergantur, & ne aqua per foramen accensorium ingressa, ignem extinguat: denique ne mador tubum penetret. Quod pertinet ad primum, debet quilibet experiri an pyrobolum oneratum, & perfectum, sit gravitatis in specie majoris quàm aqua, si enim hoc sit, poterit includi intra cylindrum paulò majorem chartaceum, qui in picem liquatam immergetur, ut madori & aquæ resistat. Secundò,



in superioribus partibus alligatur pondus aliquod, ut dum in aquam projicitur, accensorium foramen altiorem locum obtineat, pro cylindro possemus adhibere conum, sphæroidem, aut quamcumque aliam figuram, vel uti vesicâ.

Necessarium non erit ut hæ rochetæ semper terebrentur, si nullum motum præstare debent, sed tantum in aquis ardere, & comburi.

Rochetæ quæ in aquam projiciuntur, & ardent possunt easdem habere conditiones quas supra recensuimus; possunt enim in fine habere ictum validum, etiam intra aquam, possunt minores rochetas ejicere quæ ascendant successivè, aut simul. Si enim ad latera majoris pyroboli duos, tres aut plures tubos agglutines, in iis alias minores rochetas collocabis, quæ ignem



concipient per foramina lateralia, & evolabunt.

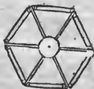
Poteris item stellulas apponere, sed debet pulvis granulatus subjici, qui ut ignem concipiat, debet addi tubulus ut figura satis exprimit. Percurrantur omnes species superiori propositione recensitæ, nulla est quæ suo modo in aqua non habeat suum effectum, si tamen caveantur nonnulla incommoda.

Tertius usus erit, si disponatur funis bene extensu

extensus, aut filum ferreum & in eo fune currant pyrobola. Quod facillimum erit, si enim funis transmittatur per tubulum ligneum,& tubulo annectatur pyrobolum ordinarium; oneratum, & terebratum ut par est, impellet, & secum deferet tubulum, quod per se satis intelligitur, immo, si sint duæ rochetæ in contrarias partes dispositæ, ita ut ignis, ab una in aliam derivetur; habebunt progressum & regressum.

Hoc artificio fiunt aves quæ per aërem volant; ignemque admovent machinis pyrobolicis, nonnunquam fiunt dracones, pollent & pugnæ in aëre hoc modo exhiberi.

Quartus usus erit in rotis ut volvantur, artificium commune est, possunt disponi in circumferentia rotæ alicujus, leviter suspensæ 6, octo, aut etiam plures pyroboli, onusti convenienti materia, & terebrati ut par est, ignem autem successivè sibi invicem admoveant, possuntque plures ordines fieri, vel in eandem partem, vel in diversas impellentes. Dici rotæ levitet suspensæ, quæ posset solos habere radius satis exiles, & circumferentiam ex ipsis pyrobolis compositam. Possent item pyrobola disponi in helicem,& totam capacitatem rotæ implere. Cavendum tamen est ne incongruè accendatur, sed funis accensorius tegatur papyro, aut alia quavis re, ne scintillæ eum accendant.



Hæ rotæ vel horizontales esse possunt, vel verticales, multa ludicra his rotis comminisci potest peritus artifex, ut currum triumphalem, super funem euntem & redeuntem; ignesque spargentem, &c.

Cæteros usus dabunt sequentes machinæ, & dispositiones.

PROPOSITIO V.

De globis aquaticis.

Globi aquatici variè componuntur; id autem mirabile omnes habent, ut in aquis ardeant, debent tamen ferè toti intra aquam demergi, & quia ut plurimum, etiam onerati materiâ convenienti, sunt multò leviores aqua, iis additur pondus plumbeum, ad inferiores partes; proportio autem istius additamenti facilè ex Hydrostatica cognoscetur.

Hæc paxis sufficiat. Postquam materiâ convenienti cæterisque omnibus partibus instructus est globus, immergatur aquæ, noteturque quænam illius pars intra aquam lateat, ponamus mediam; dico si pondus æquale gravitati totius globi, illi addatur mergetur totus aut ferè totus & secundum quam volueris rationem, demergetur, addito pondere, quod ad gravitatem globi certam rationem habeat: diversimode componuntur hujusmodi globi.

Materia sequens idonea est ad componendos globos aquaticos.

Salis nitri bene contusi 16. sulphuris 4. ferraginis ligneæ in aqua salnitrosa decoctæ 4. pulveris pyrii granulati, scobis eburneæ.

Vel salis nitri uncias 6, sulphuris uncias 3. pulveris triti uncias 1. ramenti ferri 2. picis Græcæ unciam.

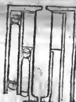
Vel salis nitri 24, pulveris triti 4, sulphuris 12, ferraginis ligneæ dracmas 8, scobis succini unciam, vitri pulverisati unciam, camphoræ unciam.

Hanc materiam tam subtiliter esse tritam, ac in rochetis, necessarium non est, neque item adeò siccam; sed oleo lini, oleæ, aut petrolei, aut nucum vel canabis, aut alia quâvis pinguedine nonnihil madefactam.

Prima species globorum aquaticorum erit hujusmodi; globus fiat ligneus intus vacuus, poterit crassities ligni æquare nonam circiciter partem diametri. Poterit ei addi in summitate cylindrus nonnihil protuberans in quo foramen accensorium, oneretur autem una ex supradictis materiis, vel alia simili, in fundo tamen nonnihil pulveris granulati apponatur, una cum ictu ex lamina ferreà composito, & eodem pulvere pyrio granulato impleto. In inferiori item parte addatur plumbum, ut totus globus etiam materiâ convenienti oneratus, sit gravitatis paulò majoris, quàm aqua. Obducatur item pice liquata, ut madorem omnem respuat.

Secunda species globi hæc erit, si ictum non habeat intus inclusum sed extantem, & in parte inferiori pendulum. Cum enim opus sit ut plurimum illi pondus aliquod addere, poterit fieri granata plumbea quæ pulvere granulato impleatur, cujus orificium inseratur in foramen factum in parte inferiori globi.

Tertia species globi Aquatici plurimas emittet rochetas, vel omnes simul vel successivè, unam post aliam. Quod multis modis fieri potest; nam excavatur in medio globi cylindrus, qui oneratur materiâ suprà descriptâ. Ad latera autem habet foramina accommodata ad communicandum ignem loculamentis, ad latera excavatis, in quibus collocantur rochetæ. Ad duo tamen advertere debemus, ne scilicet aqua subingrediatur, & penetret, item ne rochetæ ita firmiter adhæreant, ut divelli & separari, vi pulveris subjecti non possint.



Quarta species globum referet undique septum ferreis ictibus quæ per foramina; in solido globo

globo facta ignem excipiant, cavendum tamen ne aqua per foramina subingrediatur, ubi ictus explosi fuerint.

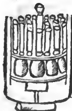


Quinta species duplici constabit globo aquatico, quorum unus intra alterum continebitur, quare ubi interior globus accensus fuerit, debet à substrato granulato pulvere disjici, & expelli, quod multis modis præstari poterit. Ut si in soliditate majoris globi excavetur canalis accensorius, quoad pulverem granulatum ignis deferatur. Debet autem operculum majoris globi, non ita adhærescere, quin à vi pulveris tormentarii aperiri possit.

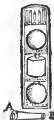


Poterat alio modo disponi minor globus, ut ejus orificium pulverem granulatum spectaret, sic enim simul & ignem conciperet, & ejiceretur extra majorem globum.

Sexta species erit globus cylindricè intus excavatus, in cujus concavitate erit pulvis granu-



latus, & super eum immediatè orbis ligneus, cui quatuor aut quinque imponentur globi aquatici aut communes, aut etiam aliis ignibus farti, hi globi habent orificia supernè spectantia, & inserta in foraminibus orbis alterius lignei appositè perforati, ut ejus foramina respondeant orificiis globorum inferiorum. Supra hunc orbem ligneum ponitur pulvis granulatus, cui plurimæ imponentur rochetæ, quotquot capax erit. Cavitas inter rochetas una ad fundum usque pertingens impletur, aut materia rochetarum, aut globorum aqueorum, quæ primò accendit pulverem rochetis subjectum, simulque & eas ejicit, & accendit inferiores globos, dum verò ad inferiorem partem pervenerit, accendit pulverem pyrium omnesque ejicit globos.



Septima species constabit sex aut septem cylindris simul colligatis, unumque quasi totalem cylindrum efficientibus. Quilibet autem cylindrus onerabitur hoc modo. Infimum locum obtinebit pulvis pyrius granulatus, cui superimponitur globus aquaticus minor, & circa illum, immo & supra materia lenta, rursusque pulvis granulatus, tum globus fartus rochetis. Circa & supra quem materia lenta additur, rursusque pulvis granulatus, cui superimponuntur rochetæ, sed in medio illarum sit tubus plenus materia lenta, deferens ignem ad granulatum pulverem.

Hi septem cylindri colligati, unumque corpus componentes inseruntur in assercùlum quadratum, cujus ope eorum orificia supra aquas extant. Omnia pice liquata bene obducantur, ne aquæ locus concedatur.

Ex his multa alia invenies, & simili methodo efformabis.

PROPOSITIO VI.

De Globis in plano horizontali projectis.

Idem ferè globi qui in aquas projecti ardent, si in plano horizontali projiciantur suam etiam vim obtinebunt. Cavendum tantum ne foramen accensorium terra obstruatur. Quod facilè vitabimus: si enim in orificium globi cylindrum duobus aut tribus digitis extantem inseramus, fieri non poterit ut obstruatur, immò si adversam partem plumbo oneremus, ferè semper rectus consistet. Quare iis omnibus quibus globos aquaticos instruximus, istos terrestres ornare possumus, nonnulla item addere quæ in aquis locum non habent.

Prima igitur species globum exhibet cujus vacuitas materia globorum aquaticorum oneratur, fiunt tamen foramina nonnulla in quæ inseruntur ictus ferrei, formæ hic in AB expressæ, onerati

oneraci pulvere pyrio granulato, quæ obturentur à parte anteriori chartâ madidâ. Hi ictus ad materiam usque pertingunt, ignem per foramen A concipiunt. Hic globus si in terram projiciatur, tot saltus efficiet quot ictus habebit.

Secunda species globum exhibebit chartaceum intus vacuum, qui hoc modo componetur. Habet hemisphærium concavum ligneum, in quo, ex chartâ contusâ duo hemisphæria formabis crassiuscula, in quorum uno tres aut 4, aut plures rochetas impones, ita dispositas, ut ubi una ardere finierit, alia incipiat, tum impones aliud hemisphærium; agglutinabisque apposite relicto tantum foramine ad funem accensorium. Hic globus pariter in terram projectus, varios motus, & gyros peragit prout à rochetis impellitur.

Tertia species continebit globum ligneum, aut papyraceum undique perforatum, aptatis ad foramina ictibus, non quidem ferreis, sed papyraceis: formatur autem ictus papyraceus ad modum rochetæ parvæ, sed oneratur pulvere pyrio granulato optimo, & ad superiora religatur; potest firmari funiculis multa pice oblitis. Immò dum exterius globo affiguntur ictus papyracei, possunt in picem immergi, ut tota inæqualitas tollatur fiatque globus uniformis & undique æquabilis.

Alia multa in hunc modum formari possunt, sed hæc ad specimen sufficiant.

PROPOSITIO VII.

De Globis aëreis.

Globos vocamus aëreos, qui mortariis in situm evehuntur. Notanda autem sunt aliqua, nempè etiamsi hi globi lignei sint, & crassitiem habeant convenientem, nempè quæ sit duodecima pars suæ diametri, si tamen mortario nimius injiciatur pulvis, tantam ignis vim, globi lignei sustinere non poterunt. Quare hæc regula communiter traditur: ut si globus ligneus, quatuor libras pendat, unam unciam pulveris pyrii in mortarium injiciamus, & ita consequenter in eâdem ratione.

Quia autem sæpè accidit, ut loculamentum pulveris pyrii in mortario ordinario majus sit quam ut præcisè contineat pulverem necessarium ad ejectionem globi lignei, ideò potest



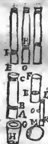
fieri alind quasi mortarium ligneum, quod intra mortarium ferreum collocetur, & contineat præcisè eam pulveris pyrii quantitatem, quæ requiritur. Nam hi globi immediatè pulveri imponuntur, ut simul & accendantur, & ejiciantur. Figuram hujusmodi mortariorum ligneorum, apposui in AB. Componuntur autem ex ligno molli, ad modum coni resecti; in iis fit receptaculum pulveris, quod fit AC, & exigua terebella foramen accensorium B C, quod obliquum esse debet, ut deinde respondeat lumini mortarii metallici, intra quod ponitur, & huic immediatè globus ligneus. Si enim ut jam innui, daretur spatium aliquod vacuum inter pulverem, & superpositum globum, ictus esset longè debilior, quàm deberet pro ratione pulveris appositi. Possumus & aliis modis huic malo mederi. Quod artificum industriæ relinquimus.

Globi aërei inferiori parte quâ in mortario pulverem tangunt, habent cameram accensoriam, è quâ ad cavitatem usque protenditur foramen exiguum, additur & operculum, quod vi pulveris pyrii ejici facilè possit.

Camera illa accensoria onerari potest materiâ aliquâ lentâ, qualis est hæc. Sume pulveris partes 8, salis nitri partes 4, sulphuris partes 2, carbonum partem unam. Vel pulveris partes 4, carbonum partes 2, terantur omnia & incorporentur.

Prima species globorum aëreorum intra cavitatem continebit arundines illius altitudinis, quæ internam cavitatem adæquet. Hæ arundines materiâ lentâ onerentur, nempè quæ constet tribus partibus pulveris triti, duabus partibus carbonum, & parte una sulphuris, & oleo Petrolei nonnihil humectetur, inferior tamen eorum pars pulvere trito, & nonnihil oleo petrolei humectato aut vino-adusto repleatur. Inferior cavitas globi, pulvere pyrio oneretur, quo & arundines accendantur & ejiciantur.

Secunda species pro arundinibus rochetas substituet, in reliquo similis est.



Tertia species ictus papyraceos continebit, sed tales ut quilibet partem aliquam habeat onustam materiâ lentâ, ut si partes E F, G H, materiam lentam continerent, quæ partes essent inæquales, ut non eodem tempore ictus illi explodantur.

Quarta species stellulas, & scintillas habebit, quarum compositionem inferius tradetmus.

In quinta specie erit globus fœtus alio globo, ita ut simul emittat rochetas, circa minorem globum dispositas, vel calamos materiâ plenos, & simul globum illum. Poterit secundus tertium continere: debet autem intra concavitatem primi globi esse sufficiens pulvis pyrius, ut secun-

dum ejicere possit, idem dicendum de secundo respectu tertii.

Poteris item ad ejiciendum secundum globum, loculamentum aliquod ad modum mortarii alicujus efformare in primo globo, cui deinde imponatur secundus globus, qui immediatè pulveri pyrio superponatur.

PROPOSITIO VIII.

De Stellulis & scintillis.

Pyrobola, & globi aërei, ut diximus, scintillis & stellulis sunt fœti, quas è sublimi, jucundo sai è spectaculo emittunt. Non differunt scintillæ à stellulis, nisi penes magnitudinem, & quod stellulæ ut majores; diutiùs perseverent. Ex his autem materiis componũtur. Sume salis nitri libras 3, sulphuris uncias 11, succini pulverisati unc. 1, Antimonii unc. 1. pulveris triti unc. 3.

Vel sume Sulphuris unc. 11, drach. salis nitri unc. 111111, pulveris subtilissimè triti unc. 1111, drach. olibani, masticis, crystalli, mercurii, sublimati sing. ana unc. 111, ambræ albæ unc. 1. camphoræ unc. 1, Antimonii, auripigmenti sing. ana unc. drach. Hæ omnes materiæ benè pulverisatæ, & cribellatæ, humectentur aquâ glutinis aut gummi Arabici, vel tragacanthæ, fiantque globuli magnitudinis fabæ, aut nucis avellanæ, qui in sole, aut hypocausto calido asserventur. Dum imponuntur rochetis hi globuli stuppis pyrotechnicis undique circumdantur.

Potest & alia compositio fieri. Sume gummi tragacanthæ, aut gummi Arabici pulverisati, & cribellati unc 111. camphoræ in aquâ ardenti dissolutæ unc. 11, salis nitri libr. 1, 3, sulphuris libr. 3. vitri pulverisati non tamen multum subtiliter unc. 1111. ambræ albæ unc. 1. auripigmenti unc 11. fiant globuli ut priùs.

Scintillarum hæc est compositio. Sume salis nitri unc. 1, materiæ liquefactæ unc. 3. pulveris triti unc. 3. camphoræ unc. 11. tum bas materias in tenuem redactas pollinem, in vas figlinum imponito, & aquam tragacantham, vel vinum adustum, in quo vel tragacantham, vel gummi Arabicum solveris superinfundito, ut habeat temperamentum liquidi pulmenti, tum gossipium in aceto, aut vino adusto priùs madefactum, & exsiccatum injicito, ut totam materiam absorbeat, ex hac materia fac globulos, pillularum instar, quos farinâ pulveris respersos siccabis.

PROPOSITIO IX.

De ictibus ad ignes recreativos.

Ictus recreativi varii sunt. Nonnulli papyracei sunt, qui ut plurimum præter receptaculum pulveris pyrii granulati. Habent cameram plenâ materiâ lentâ. Ut si sumantut tres partes pulveris triti, & una carbonum. Ut si ictus papyracei AC, cameram AB hâc materiâ lentâ oneres, receptaculum verò BC, pulvere pyrio. Idem dicendum de ictu cupreo aut ferreo DF cujus pars CD materia lentâ oneratur, & EF pulvere pyrio granularo. In E, est orbis ferreus, aut cupreus cum foramine quo ignis communicatur pulveri.

Datur & alia species GH, quæ inferiori parte H, foramen habet accensorium: ubi verò pulvere



oneratus est, obstruitur ad partes G vel charta, vel stupâ, vel ligno. Dari possunt & aliæ formæ, ut globi vacui, ad modum granatæ. Ita pueri ex gladiorum pilis ictus conficiunt.

Solent & pueri chartam ita complicare, ut tot ictus edat, quot habuerit anfractus, sed isti ictus solent esse imbecilliores, nec recensentur inter nostros.

PROPOSITIO X.

De funibus incendiariis.

Sume aliquot mensuras sabulonis rubicundi, vel arenæ carbuncularis, sæpiùs elotæ, & recrementis omnibus purgatæ, & benè siccatæ, quæ in ollam fictilem non vitreatam injiciantur, super arenam ponatur funis incendiarius communis, vel alius ex gossipio tortus, ita in spiram disponatur super arenam, ut inter spiras interjiciatur spatium semidigiti, addatur arena, cui rursus aliæ spiræ aptentur, & disponantur, quæ nullo modo se contingant, & ita deinceps donec olla sit plena, quæ operculo fictili claudatur, & rimæ sapientiæ luto stipentur. Olla ita disposita carbonibus ardentibus undique stipatur & per horas aliquas in igne maneat, tum educatur, & ubi sponte sua refrixerit, effundatur arena, & funis eximatur. Idem præstandum circa spongias communes, quæ priùs in frustula oblonga scindendæ sunt. Harum spongiarum, aut funium frustula, in cinere juniperi sepulta, ardent ad multum tempus absque omni fumo, aut fœtore.

Fungos veteres, quos super fraxino, robore, larice, quercu invenies, primum in camino suspensos fumo macerabis. Tum scindes in frusta, & ligneo malleo tundes benè, denique in fortissimo lixivio, cui admista sit bona quantitas salis nitri, lento igne bullire facies, donec omne humidum evanescat, & in fumo mediocriter calido siccari, rursusque ligneo malleo contundes donec mollescant.

PROPO

PROPOSITIO XI.

De Stuppis Pyrotechnicis.

Fiant primò ex duobus, aut tribus filis ex stupa lini, canabis, gossipii, non multum torti funiculi, qui ponantur in olla novâ vitreata; tum superinfundantur aceti albi partes 4, urinæ partes duæ, vini adusti pars una, salis nitri purificati pars 1, pulveris pyrii pulverisati pars 1, hæc omnia coquantur fortiori adhibito igne, donec liquores evanescant, denique funiculi ex olla ablati, volutentur supra tabula lignea, cui inspersa sit farina pulveris pyrii, denique funes in umbra siccescant. Hæc stupa celerrimè comburitur.

Si quis lentiorem desiderat, satis erit si stupa tantum in aceto, & sale nitri defervescat, tum inspergatur farina pulveris pyrii.

Si stupa desideretur quæ adhærescat, additur vino adusto gummi Arabici, aut tragacanthæ nonnihil.

Tertia lentissima. Sume mastieis partes 2, colophoniæ partem 1, ceræ partem 1, salis nitri partes 2, carbonum partes $\frac{1}{2}$. quæ contundantur & in subtilissimum pulverem redigantur, tum omnia ad ignem liquescant, filum canabinum, aut lineum crassiusculum in materiam pluries immergito, donec filum ceræ crassitiem consequatur.

Alia item lenta componitur stupa, si unum aut alterum filum gossipii, in liquefactum sulphur immergas.

PROPOSITIO XII.

De characteribus igneis, in aëre efformandis.

Jucundum sanè spectaculum, cùm majora pyrobola, aut globi aërei onerantur litteris & characteribus, coronis aliisque notis hieroglyphicis quæ principum stemmata referant. Fiunt autem ex costis balenæ, quæ hoc habent proprium, ut quantumvis complicentur in orbem, ubi libertum nactæ sunt spatium, ad naturalem rectitudinem redeant, præcipuè si binæ regulæ contrario modo conjungantur. Possunt igitur ex his regulis fieri parallelogramma, formarique characteres majusculi satisque distantes ab invicem, ne deinde ignes confundantur. Adduntur sub parallelogrammo, duo exigua pondera, ut planum illud verticaliter decidat, hi caracteres stupa pyrotechnica soluta undique circundantur, tum vino adusto in quo dissolveris parum gummi Arabici, aut tragacanthæ, circumline, & insperge farinam pulveris pyrii. Hoc parallelogrammum ita compositum complicatur in orbem, ut intra majorem rochetam aut globum aëreum contineatur, subjicitur item sufficiens pulvis granulatus, ut parallelogrammum & ejiciat, & accendat.

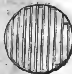
In hunc modum alia ejusdem generis invenies & efformabis.

PROPOSITIO XIII.

De Clypeis, & scutis.

Clypei pyrotechnici hoc habent præ cæteris, ut multos ignes emittant pluresque ictus explodant. Artificium commune est, & facile, in aliquo asserculo excavatur crena, seu canalis in spiram, ita ut ab uno ejus limbo per helices ad umbilicum usque perveniat. Hæc crena, aut contuso pulvere, aut alia materia oneratur, tum alius asserculus conjungitur in quo possunt fieri foramina, quæ totam crassitiem non pervadant, in quibus collocabuntur, ictus ferrei, aut papyracei, facto exiguo foramine, quod ad crenam usque perveniat; ideoque debet insuper facies hujus exterioris asserculi notari tota spira, ne in collocandis ictibus aberretur ab interiori illa crena. Loco ictuum simplicium collocari possunt rochetæ currentes: immò formari pixides ligneæ aut cartaceæ plenæ rochetis, stellulis aliisque ignibus quibuscumque.





Id invenio incommodi in clypeis, in quibus crena hæc in spiras formatur quod non ptiùs formari & perfici possit clypeus, quam canaliculus hic oneretur pulvere, ita ut secundò usui esse non possit, quin separentur ab invicem asserculi crassitiem scuti componentes. Quare præferrem ego crenas in longum dispositas, ut vides in figura; illæ onerari possent per foramina in limbo relicta, quæ deinde clavo ligneo obturarentur.

Possent item in exteriori globi superficie sine ulla crena, disponi in spiram ictus papyracei, ita tamen ut ab uno, in sequentem protendatur stupa pyrotechnica, quâ ignis communicetur. Alia satis per se intelliguntur.

PROPOSITIO XIV.

De Acinacibus Pyrotechnicis.

Conjunge duos Asserculos, in Acinacis figuram efformatos, ut una parte in acutum angulum & aciem concurrant, ex alia verò parte nonnihil divaricentur, hoc intervallum acuminatum, triangularibus asserculis in multiplices cameras distingues. Quas replebis ictibus, stellis, scintillis globis lucentibus, rochetis currentibus, aliisque hujusmodi ignibus, tum tergum acinacis papyro conglutinatâ, & telâ conteges, possunt item ictus papyracei, secundum laminam adaptari, secundum longitudinem aciei debet esse canalis, vel ex ligno, vel charta, materiâ len-

tâ oneratus, quo ignis ad singulas cameras deferatur.

Possunt in ejusmodi ensibus affigi rochetæ non currentes; sed ex materiâ lentâ compositæ, quibus ignis admovetur, non per inferiores partes, sed per superiores, ideoque non sunt clausæ per superiora, sed patent: atque ita una alteri succedit. Materia lenta poterit esse una ex supra traditis vel hæc. Sume pulveris partes 5, salis nitri 3, carbonum partes 2, sulphuris partem unam, omnia tere & misce.

Hoc modo formabis enses, cujuscumque figuræ volueris.

PROPOSITIO XV.

De Perticis pyrotechnicis.

Quo artificio acinaces, aut enses formavimus, eodem & perticas pyroteechnicas construemus. Tres enim aut 4 canales papyraceos conjunges, quorum unus materiâ lentâ onerabitur, reliqui rochetis, vel eo modo dispositis quo supra explicuimus, vel etiam rochetis currentibus, è regione in alio canali aut ictus papyracei, aut ferrei, apponantur, qui rochetis respondeant: hi canales longitudinem, duorû aut trium pedum æquare possunt. Cætera facilè per se intelligi possunt.

PROPOSITIO XVI.

De clavis Pyrotechnicis.

Clavæ Pyrotechnicæ possunt habere concavitatem quam libuerit, quæ materiâ lentâ onerentur, qualem in globis aquaticis posuimus, vel etiam istâ. Sume picis libram 1, sulphuris unc. 1½. carbonum unc. tere, misce, & incorpora & pingoedine, aut vino adusto asperge. Terebrentur foramina in omnem circuitum, non tamen usque ad materiam, quæ aut rochetas currentes, aut ictus ferreos capere possint; tum fiant foraminula quæ ad materiam usque pertingant, & quæ pulvere trito repleantur. Imponantur ictus, in quorum singulis sit frustulum stupæ pyrotechnicæ.



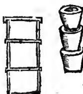
Possunt loco ictuom ferreorum in omnem circuitum apponi ictus papyracei, vel pixides cartaceæ, tectæ pyramidali operculo, seu ut vulgo dicitur adamantis cuspidem imitante, hæ pixides globos lucentes, stellulas, rochetas, ictus & alia hujusmodi continere possunt.

PROPOSITIO XVII.

De tubis pyrotechnicis.

Tubos pyrotechnicus, inter omnes machinas videtur esse aptissimum instrumentum ad ordinandos, artificiales focos; eò quòd & plures ignes effundat, & ordinatè exhibeat. Prima species componetur ex variis pixidibus, aut ligneis aut chartaceis, sibi invicem impositis, ita ut fundum unius, sit operculum alterius: quod ita exquisitè fiat, ut unum corpus cylindraceum componant. In medio fundi infigitur canalis, seu tubus ligneus, plenus materiâ lentâ, infernè autem habeat aliqua foramina, quibus accendere possit pulverem granulatum supra fundum impositum. Hic autem pulvis granulatus debet esse sufficiens ut simul & superpositos ignes, & operculum possit attollere. Poterunt item in una pixide poni rochetæ, in alia globi lucentes, stellulæ, in alia ictus papyracei aut ferrei qui ordine explodantur. Hæc species tubi sensim decurtatur, & minuitur, dum pulvis subjectus attollit idemtidem sopерpositas pixides.

Secunda species non minuitur constatque primùm, cylindro concavo; qood ope magnæ alicujus terebtæ facilè præstari potest. Dividitur item tota tubi altitudo in varias partes, putà 5 aut 6, quæ ita retrahuntur ad interiora, ut marginem, & limbum efficiant ad modum coronæ, in quo excavatur canaliculos, ad pulverem py-



rium, fit etiam foramen, & hoc canaliculo ad interiorem cavitatem. Supra hujusmodi limbum collocantur omnis generis rochetæ, & pyrobola, quæ successivè accenduntur, ubi ignis ad foramina accensoria pervenerit.

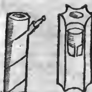
Notandum tamen quod in profundioribus tubis, idemtidem, fit pulvis pyrius granulatus adjiciendus, ad decutiendas fuligines, quæ circa superius foramen collecti, exitum obstruont, flammamque sæpè suffocant, & extinguunt. Quare post sex libras materiæ lentæ, ponitur semilibra pulveris granulati.

Tertia species pariter cylindrum cavum exhibet, in quo in spiram fiunt receptacula, non quidem ad cavitatem internam pertinentia, sed quæ continendis rochetis sint apta, fiet etiam exiguum foramen ad internam usque cavitatem, quo ignis rochetis communicetur. Possunt eo modo ordinari

nari rochetæ volatiles, melius tamen currentes. Eodem item modo pro singulis rochetis collocari possunt totidem pixides, plenæ rochetis vel aliis ignibus.

Multò plures ictus sive papyracei, sive ferrei disponi possunt circa talem cylindrum, in helicem.

Quarta species quam jam superius delibavimus habet cylindrum simplicem cavum qui materia lenta oneratur; identidem tamen supra materiam effunditur pulvis granulatus, & suprà orbem ponimus stellas, aut rochetas currentes, aut globum lucentem, aut rochetas volatiles, aut globum plenum papyraceis ictibus, & alia hujusmodi. Materia lenta quâ onerari possunt hæc esse poterit. Pulveris pyrii libræ 12, salis nitri libræ 8. carbonum libræ 4. scobis ferreæ libræ 2, secunda pulveris pyrii libra partes 24, salis nitri libræ 10, sulphuris libræ 6, carbonum libræ 4, colophoniæ libræ 2, limaturæ ligni libræ 8.



Quinta species pariter cavitatem cylindricam habet, prisma ex semicylindris compositum & in singulis faciebus collocari potest pixis plena rochetis aëreis omnis generis.

Hi tubi in varia corpora formari possunt, prout res tulerit.

PROPOSITIO XVIII.

De dispositione ignium artificialium.

Exterior machinæ dispositio in qua ignes festivi, & artificiales collocantur, pendet ex circumstantiis, & occasione, seu ratione propter quam dantur hæc publicæ lætitiæ signa. Solemus autem ignes festivos edere in principum natalitiis diebus, in nuptiis, post victorias, in festis denique Sanctorum solemnitatibus. Hæc argumenta ingenioso artifici materiam componendæ, & ornandæ machinæ suppeditare possunt, accitis etiam si lubet fabulis quæ argumenti nostri sint significativæ. Ita post Rupellanam expugnationem, Parisiis constructa machina, quæ referret Andromedæ captivitatem ad rupem; tum belluam flammas eructantem, Perseumque equo insidentem magno impetu in bestiam delatum, &c. Doctè quidem Andromeda Religionem Catholicam, bellua hæresim, Perseus Regem Christianissimum repræsentabat.

Ita Lugduni dum idem Rex Christianissimus Ludovicus XIII. eandem urbem primò ingressus est, in medio Arari excitata est leonis figura, solisque simulacrum, sol in leone. Alia multa ingeniosè in hunc modum adinveniri possunt.

Ornamenta item deesse non debent, ut sunt columnæ, Epistylia cæteræque partes architectonicæ, statuæ item, sive sacræ sive prophanæ; quamvis sacras ob indecentiam aliquam non sine maximo judicio adhibendas censeam.

Primum monitum erit, ut nullum ornamentum, nulla statua, nulla denique pars machinæ ignibus vacet. Vidi enim alicubi machinas in quibus statuæ ornatus tantum causâ ponerentur, nullumque in tragædia actum haberent, nec pyrobolum ullum emitterent. Statuæ igitur saltem unum tubum suæ altitudini non multum imparem contineant, in brachiis item, cruribus, manibus & pedibus, aut rochetæ currentes, aut volatiles ictus aut tubi collocari possunt. Idem dicendum de animalibus, quæ suis pellibus vestiri debent, & statuæ suis ornamentis, levibus tamen quæ facilè exitum ignibus præbeant, quare pelles animalium scindendæ sunt in varias partes, levique filo consuendæ ne pyrobola intus reflectantur; sed liberum exitum nanciscantur.

Pariter aves si quæ fuerint intus rochetas volatiles continebunt, cum quibus si avolent, id melius erit. Pisces similiter globos aquaticos continebunt. Monstra verò ut dracones, variis tubis instructi erunt ut plures ignes evomant.

Castella, turres, Epistylia, arcus triumphales, si ex tabulis ligneis fuerint, varios tubos continebunt, tabulæ ipsæ varios ictus sive papyraceos sive ferreos, ut superiùs in constructione clypeorum diximus. Quare hæc sit regula, nulla particula machinæ ignibus vacet; sed aut ictibus, aut stellulis, aut scintillis, aut rochetis currentibus aut scandentibus, aut mortariolis, aut globis instruantur. Ictus item qui alios minores continent perpendiculares sint ad horizontem, ut nempe minores in altum prosiliant.

Dum formam aliquam, verbi gratia, crucem aut principis stemmata formare volumus, opus erit testaceis tubis; nam igne artificiali etiam tubi metallici colliquescunt, ob materias contentas, quæ ut plurimum talium metallorum dissolventia continent.

Præcipua cura pyrotechnici magistri, in conjungendis ignibus impendatur. Sæpe enim accidit ut machina, vel tota simul comburatur, vel ignis deficiat, & intactæ partes prætereantur. Unde per fistulas ducendus est ignis, cupreas multi, aliis præferunt, quæ vel materiâ lentâ onerentur, vel stupa pyrotechnica. Debent frequentia esse spiracula, ne flamma suffocetur. Alia praxis docebit, & experimentum, quo multum in hac materia juvatur industrius artifex. Jam ad ignes bellicos accedamus.

PROPOSITIO XIX.

De granatis manualibus.

Quamvis à bellico tumultu longius absim, ignesque nocivos jaculari, & emittere virum dedeceat professionis meæ, ne quid tamen desit huic operi, mutilusque sit cursus hic noster mathematicus, pauca ex probatis authoribus deprompta referam.

Manuales Granatæ sphæræ sunt, seu globi quorum pondus unius duarum, aut etiam trium librarum, magnitudo æqualis globis ferreis 4, 5, 6 aut

5, 6 aut octo etiam librarum, sic enim facilè manu prehendi & emitti in hostem possunt. Nomen Granatæ, seu mali punici, compositionem earum satis indicat; sicut enim mala punica, granorum copiam ingentem tegunt, sic granatæ nostræ, primum pulvere pyrio fartæ, ubi ignem conceperint, in acinos innumeros, glandesque dissiliunt.

Materia granatarum, vel ferrea est, vel cuprea, vel vitrea. Fiunt igitur globi, quorum diameter trium circiter digitorum, intus vacui, crassities decimæ, aut 12 partis diametri: Æreæ fiunt ex materia mixta, qualem ferè ad campanas adhibemus, nempe 6 libræ cupri, duæ stanni, semissis marcasitæ. Foramen granatæ $\frac{1}{5}$. diametri obtinet, in quod inseritur tubulus ligneus cujus longitudo est duorum trientum ejusdem diametri vacuum tubuli $\frac{1}{3}$ diametri habeat. Granata tota pulvere pyrio granulato impletur. Tubulus autem unâ ex sequentibus compositionibus.

Pulveris 1. salis nitri 1. sulphutis 1.

Vel pulveris 3. salis nitri 2. sulphuris 1.

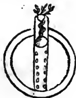
Vel pulveris 4. salis nitri 3. sulphutis 2.

Vel pulveris 4. salis nitri 3. antimonii crudi 1.

Tubulus item firmatur contra granatam glutine composito, ex 4 partibus picis nigræ, colophoniæ partibus 2, Therebyntinæ parte 1, ceræ parte 1. ubi tubulus fuerit bene firmatus, & oneratus sua materia, in summitate tubi pulvere trito inspergitur, & aqua glutinis, ut firmiter adhæreat. Hæc species granatæ ubi primum accensus fuerit in ejus orificio contentus, in hostem projicitur, & ubi ignis ad imum pervenerit, suum habet effectum.

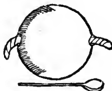


Secunda species granatæ in hoc differt à superiùs descriptâ, quod non priùs accendatur, sed tantum ejus tubo inferatur stupa incendiaria, accensa, cui exiguum pondus appenditur, ubi autem accensa fuerit stupa, in hostem projicitur; unde ubi solum tetigerit succeurit pondus; & per tubum descendens secum trahit funem incendiarium accensum, quo item accenderur pulvis pyrius, in foraminibus tubuli positus. Supponimus enim tubulum in multis locis perforatum, & foramina pulvere trito obturata, adduntur & rami ad orificium tubuli, ut rectà descendat granata.



Sunt & aliæ species, quæ duo habent foramina, per quæ trajicitur tubus perforatus: trajicitur exinde funis incendiarius, relinquiturque granata apud hostes, si quis trahat funem, ubi pars accensa pulverem in foramine existentem tetigerit accenditur.

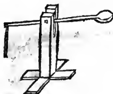
Usus præcipuus granatarum adhibetur, dum hostes impressionem in urbem faciunt, dum enim conferti ad ruinam consistunt, & sæpe latera habent satis tecta; ita ut offendi non possint, tunc inquam maximè nocent granatæ.



Projiciuntur autem communiter manu militum. Quod intelligendum est, cum distantia vires militis non superat. Si enim ad majorem distantiam projici debeant, opus esset aliqua machina.

Et primò quidem occurrit cochlear cujus manubrium tres aut quatuor pedes obtineat.

Secundò idem cochlear suppedaneo imponi potest, ita ut dum accensa fuerit granata, Duo aut tres milites validè funem adducant, longius eam jaculabuntur, immò & ad locum determinatum, si loco funis certum & determinatum pondus apponeretur, ad candem semper distantiam granata perveniret. Hæc indico tantum quia facilia sunt, nec ulla demonstratione indigent.



Posset item funda projici ad distantiam 500. pedum, præcipuè, cum projiciatur non per tractum horizontalem, sed per angulum graduum 45, qui jactus decuplo est longior in reliquis missilibus, quam jactus horizontalis rectus, & ut talem angulum assumant funditores dirigi possunt,

sunt, infixâ perticâ tantæ altitudinis, quanta est ejus distantia quamvis nec opus sit, cum naturaliter id faciamus. Habent item id commodi fundæ, quod jaculatores granatarum eximant periculo, sæpe enim accidit, ut granatæ subitò ac sunt accensæ disrumpantur, nonnunquam inter manus jaculatoris. Verus tamen modus jaculandi granatas, posset esse mortatiolum.

PROPOSITIO XX.

De Granatis majoribus.

Granatæ majores eandem formam, ac figuram habent quam manuales, sunt enim ut plurimum rotundæ, quamvis sint etiam pleræque cylindraceæ.

Accendi debent, & ubi fuerit ignis admotus, canali, in orificium granatæ inserto, ignis mortariis adhibetur. Multa autem considerari debent, quæ meliùs in secunda parte hujus tractatus expendentur. Præcipuè verò de varia inclinatione mortarii ad varios jactus, & de tempore quo granata, certum & determinatum spatium emetitur, quod scire convenit, ut fomes adjiciatur, qualis requiritur ut granata dissiliat, cùm primùm solo vicina fuerit.

Modus onerandæ majoris granatæ seu bombæ, non differt à modo onerandi manuales seu minores: cum & materia sit eadem, idemque fere usus, nisi quod bomba suo pondere fornices, & laquearia facilè perrumpat, magnamque nón tantum hominibus; sed etiam ædibus cladem, & ruinam inferat.

Crassities bombæ ut plurimum est unius octavæ, aut nonæ partis suæ diametri; latitudo foraminis per quod tubus ligneus immittitur, habet $\frac{1}{7}$ ejusdem diametri. Tubus in granatæ orificium, immittendus longus est $\frac{2}{7}$. si tubi nervis siccatis & stupæ in modum, laceris, & glutine calido imbutis circumligentur majoris securitatis gratiâ.

Nullâ bombâ utendum est, nisi priùs illius experimentum feceris, nempe probaveris, an aliqua habeat foramina, sæpe enim dum pulvis admovetur mortario, per hæc foramina, ignem concipit. Modus autem probandi granatam talis est. Granata in prunis candentibus ignescat tota, tum ubi extracta fuerit, frigidam in ejus cavitatem infundito, & obstructo foramine ne aqua effluat, sapone cum aqua calida ejus superficiem illinito; si granata habuerit rimulas, super his exurgent bullulæ. In hæc foramina stylos ferreos, aut chalybeos insiges, & hoc modo obturabis.

Determinanda item est quantitas pulveris requisiti ad ejiciendam bombam, & ad hoc primum requiritur cognitio ponderis totius bombæ: quod quidem trutina examinare convenit. Si desit trutina, per regulam calibræ cognoscetur, saltem in sphæricis bombis, ex diametro pondus. Nam transfer in regulam calybræ totam diametrum bombæ, sciésque pondus ejus posito quòd solida foret. Transfer in eandem regulam calybræ diametrum concavitatis, & scies pondus globi æqualis concavitati, quo subducto ex priori, restabit pondus bombæ. Addendum est pondus pulveris pyrii includendi. Potest autem in regula calybræ addi peculiaris linea, ad cognoscendum pondus pulveris.

Cognito pondere granatæ, facilè determinabis pondus pulveris requisiti ut ejiciatur. Nempe pro majoribus bombis, & centenarium librarum numerum superantibus, semiuncia pulveris in singulas libras apponatur. In minoribus plures, ita ut pro 90 libris 98. unciæ ponantur pro 80; 90 pro 70. 80. & ita consequenter: debet tamen minui copia pulveris cum ad parvam distantiam mitti debent, ut eum deturbanda, & disjicienda est vinea, quâ hostes transmittunt fossam, tunc ne tantus adhibeatur pulvis.

Cùm accidit ut camera mortarij majorem copiam pulveris capiat, quam quæ necessaria est ad projiciendam bombam: infundatur pulvis necessarius, & reliquum vacui in quinque partes divid itur, cui addatur una pars, ea erit altitudo cylindri lignei violenter in orificium cameræ immittendi, qui convenienter pulverem comprimat. Tum superimponitur granata.



Si verò pulvis adæquet aut superet totam cameram addendus est alius cylindrus, qui toti cavitati mortarii respondeat, hi cylindri varii esse possunt, pro ut variè projicitur bomba.

Primus modus est si duobus ignibus ejiciatur granata, tunc enim cylindrus ligneus qui adhibetur ad comprimendum pulverem solidus est.

Secundus modus erit, si unico igne ejiciatur, & tunc obverti debet orificium granatæ ad partes inferiores, apponitúrque cylindrus versus limbum striatus, aut plurimis foraminibus, in unum coeuntibus, multóque pulvere trito plenis, perforatus, immò & pulveris farinâ, supra cylindrum effundi debet, ut eodem igne, quo ejicitur, accendatur bomba, hoc est pulvis, & materia in ejus orificio posita.

PROPOSITIO XXI.

De Granatis cæcis.

Cœcæ vocantur granatæ quæ orificio carent, quo ignem concipiant, ideóque accendi non debent, nec ullum in aëre habent signum ignis concepti, sed intra cavitatem machinulam habent, vi cujus ubi solum hæc tetigerint accenduntur. Hæc autem machina constat laminâ chalybeâ in cylindrum efformata, variè incisa, huic obvertuntur duo unci silicibus igniariis instructi; dum ergo granata in terram decidit, supra orbem

bem illi affixum, hæc lamina intus pellitur contra lapides igniarios, & scintillas exprimit. Unde orbis primò ad terram appellit, quia sunt cordæ, & panni in superiori parte, multum ad id conferentes. Cætera quilibet seipso invenite, & excogitare poterit.

PROPOSITIO XXII.

De Granatis tormento bellico ejiciendis.

Finis granatarum quæ tormento bellico majori, in hostile vallum exploduntur, is est, ut ubi viam & aditum in vallo, aut muro sibi fecerint, accendantur, & dissiliant, eoque impetu partem ejus aliquam, ad modum cuniculorum subterraneorum prosternant. Id ergo habent peculiare, quod orificium, quo accenduntur non impingere debeat in vallum, ne obturetur; & suffocetur ignis. Secundò quod unico tantùm igne, saltem ut plurimùm explodantur, cum difficile sit, in tormento bellico longiori ignem granatæ admovere. Ex his duabus circumstantiis ortum ducunt peculiares species granatarum.

Prima igitur species granatarum tormento bellico ejici solitarum, tubum ligneum AB, alis ex lamina ferrea compactis instructum adjunctum habet. Is tubus inferitur cocleæ ferreæ in spiras conformatæ, & artificio insertæ. Plurima item foramina habet respicientia granatam, quæ foramina farinâ pulveris pyrii repleantur. Totus tubus materiâ lentâ oneratur, cujus compositionem suprà dedimus. Volunt item nonnulli ut tubus AB, ita sit longus, ut toti granatæ æquipondetet, eo modo quo diximus de virgis, quæ pyrobolicis scandentibus dirigendis adduntur.

Secunda species continet granatam, minorem orificio tormenti, è quo ejici debet: hæc inseritur in ligneum cylindrum. Modus autem quo inseritur facilis est, nam excavatur hemisphærium, in superiori parte cylindri, in operculo excavatur aliud hemisphærium. Operculum autem jungitur cylindro, eo modo quo in pixidibus, & glutine calido firmatur foramen; materiâ lentâ oneratur, pulvere pyrio pars, imponitur immediatè pulveri, ut ignem concipiat.

Tertia species facilior est, exhibérque cylindrum æqualem diametro tormenti, cujus altitudo etiam eidem sit æqualis. In hoc tormento excavatur hemisphærium capax dimidiæ granatæ; additur & filum ferreum, quo conjungatur, & adhæreat hemisphærio. Orificium granatæ spectat cylindrum, in quo plurima sunt foramina, ad illud pertinentia, & farinâ pulveris pyrii plena.

Poterit item tota granata cum cylindro, immò, & pulvere necessario ad eam ejiciendam contineri in pixide chartaceâ, ut faciliùs, & aptiùs omnia in tormentum bellicum injiciantur. Tum per foramen tormenti bellici perforatur chartacea pixis, ut pulvis accendi possit.

Quarta species ostendit granatam, quæ sine ullis involucris, & additamentis ejici potest, sed debet ejus fundum majorem habere crassitiem; nam in projectis ea pars prima incedit, quæ gravior est, eò quòd reliquæ partes nonnihil ab aëre detineantur.

Quamvis nonnulli asserant, quod ob gyros quos granata hujusmodi peragit, in ipso tormento bellico, priusquam egressa sit, impossibile sit, ut non accendatur farina pulveris, aut stupa pyrotechnica in ejus orificio collocata; tutiùs tamen erit, si ad pulverem pyrium obvertatur.

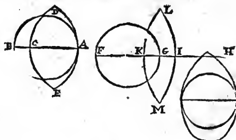
Potest item ejici granata tormento bellico, ad id de industria præparato; quod nempè duo habeat lumina, ad idem foramen pertinentia; unum quo ad granatam defertur ignis, aliud verò ad pulverem granulatum in camera contentum.

Quinta species exhibebit plures simul granatas in eadem pixide contentas, quæ simul ex uno mortario, aut tormento bellico ejiciantur.

Possunt granatæ variè bellicis usibus accommodari: ut si inseratur in duo parallelepipeda, & ita in medios hostes demittatur, maximam suis, & parallelepipedi partibus dissilientibus stragem eder.

PROPOSITIO XXIII.

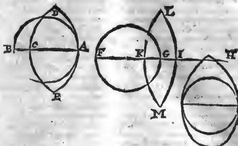
De Globis incendiariis.



Quamvis globorum ignitorum usus non sit ita universalis, ac granatarum, in multis tamen casibus, non inutilem rebus bellicis navabunt operam.

Horum globorum munus est incendere materiam aptam, ut in iis regionibus in quibus domus sunt rectæ stramine, & scandulis: hujusmodi globi vim suam omnem exercere, totámque urbem incendiis vastare possunt.

Componuntur facci, aut omnino sphærici, aut sphæroides,



ſphæroeides, quæ materiâ convenienti onerantur. Ut autem ſphæricam habeant formam, certo modo tela, aut pannus ex quibus conſtant ſcindenda eſt; neque enim ex alia materia componuntur. Modus quo illis figura ſphærica tribuitur talis eſt. Sit AB diameter tormenti, aut mortarii, quo ejici debet globus igneus; linea AC, habeat tres quadrantes ejuſdem diametri. Ex puncto A intervallo AC, deſcribatur arcus DCE: pariter ex puncto C, ut centro intervallo CA, deſcribatur arcus D A E, quatuor portiones ex tela æquales figuræ A D C E, ſphæram ſatis perfectam abſolvent. Vel diviſa diameter FG, in partes æquales, producatur in H, ita ut G H ſit diametro æqualis; & pariter in 4 partes diviſa, tum ex F, intervallo F I, quinque ſcilicet partium arcus deſcribatur L I M, & ex H, eodem intervallo arcus LKM, ſegmentum illud erit ſexta pars circumferentiæ ſphæræ, non quidem exactè, ſed ſufficienter ad inſtitutum.

Si fiant arcus intervallo totius diametri, tres portiones hujuſmodi globum abſolvent.

Si quis voluerit globum perfectè rotundum, ſumat ejus diametrum, & in 7 partes dividat, tum ducat lineam 22. ſeptimis conſtanti æqualem, hæc erit circumferentiæ circuli maximi æqualis, ſi eam dividat in duodecim partes, excitétque in medio ſingularum partium perpendiculares æquales, hinc inde quadranti circumferentiæ. Tum ducat arcus per extremitates illarum perpendicularium, & ſingularum partium; formabitur globus ſatis perfectus, & duodecim portiones ex tela globum quantum poterit ex hac materia perficient.

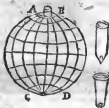
Multis aliis modis confici poſſunt hujuſmodi globi: poſſunt enim fieri cylindricæ figuræ ſimplicis, cujus diameter æqualis ſit diametro mortarii.

Paulò vehementior requiritur materia, quam quæ aquaticis globis imponitur, ut flammas vehementiores vibret. Quare iſtæ compoſitiones videntur ſatis aptæ.

Pulveris triti 10. Salis nitri 2. Sulphuris 1. Colophoniæ 1. vel pulveris triti 6. Salis nitri 4. Sulphuris 2. vitri pulveriſati 1. Antimonii crudi $1\frac{1}{2}$ ſalis Ammoniaci 1, ſalis communis unc. 1 ſ 1 1. vel pulveris triti 48 ſatis nitri 32, ſulphuris 16, colophoniæ 4. ramenti ferri 2. ſerraginis abietinæ, aut pinneæ in aqua ſalnitroſâ excoctæ & ſiccatæ 2. carbonum betullæ 1.

Pulvis quidem ſubtiliter teritur, & cribratur, reliquæ verò materiæ non terantur ſubtiliter, ut ſcintillæ ſint majores.

Hoc experimentum bonitatis materiæ ſumi poteſt, ſi nempè materiâ ſic præparatâ oneraveris tubum, cujus diameter unius digiti, & flamma alta ſit uno palmo, crepitantéſque ſparſerit flammas, quæ in tympani corium decidentes illud pervadant, & tubus ſemipalmaris arſerit, per tempus illud quo recitaretur ſemel non feſtinando ſymbolum Apoſtolorũ, ſignum eſt benè temperatam eſſe materiam. Poterit item hæc materia oleis aliquibus inſpergi, ut meliùs comprimatur.



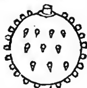
Prima ſpecies erit globi compoſiti ex ſacco lineo onerato materiis ſupra recenſitis, comprimendo materiam variis ictibus, ut duritiem quam maximam habeat. Addendum eſt orificium ligneum, duo item annuli ferrei A B, C D, quorum diameter contineat ſextam partem diametri, ita diſponantur ut figura ſatis indicat, ſumatur funiculus benè tortus, qui ad annulos religetur, eo ferè modo quo in globo Geographico meridiani, & paralleli diſponuntur, factis in concurſu nodis, ut meliùs omnia cohæreant.

Si quis globum deſiderat ignitum, ut nempè ædes aliquas ſcandulis tectas incendat, paratus erit globus. Si verò præterea vult etiam hominibus nocivum, undique variis ictibus onerandus eſt globus. Ictus autem fiunt, ex laminis cupreis, benè ferruminatis, alii ſunt majores, alii minores, glandem autem majores capere poſſunt unius unciæ; habéntque in longitudinem 6 diametros ſuorum orificiorum. Dantur & minores quorum glandes erunt ſemiunciæ, & etiam duarum drachmarum, debent igitur ictus eſſe proportionati globis quibus inſeruntur, poſſunt in longitudinem habere quartam partem diametri globi, cui aptantur.

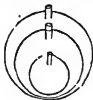
Modus quo inferuntur ictus facilis est, perforantur enim terebrâ globi inter funiculos, validéque adiguntur ictus, variéque disponuntur, ut alternis vicibus foramina accensoria, modò sursum, modò deorsum vergant. Oneratur ictus modo ordinario, illisque imponitur glans plumbea.

Globus ita præparatus pice operiri debet. Sume igitur picis nigræ partes 4, colophoniæ duas, olei lini, vel terebintinæ partem 1, & in olla fictili vitreata liquefacito. Tum remove materiam ab igne, & in eam materiam sic liquefactam injice pulverem tritum, donec materia aliquam densitatem acquirat, tum immergito globum in hanc materiam, additis etiam stupis, si opus fit: habeas, item annulum æqualem mortario, quo ejiciendus est globus ut experiaris, an convenientem habeat crassitiem, immergendus enim est donec requisitam crassitiem acquirat.

Secunda species globi potest in fundo habere 3 aut 4 granatas manuales, ita ut earum officium inferiorem locum respiciat, oneratur deinde globus materia convenienti: pro doobus annulis, possunt poni duæ lances in limbo creberrimis foraminibus perforatæ, ut funiculi melius insetantur: possunt item inseri ictus, ut in prima specie. Cætera fiant more consueto.



In tertia specie oneratur ferè totus globus, pulvere pyrio granulato, nempè tres quadrantes. Quadrans autem superior oneratur materia supra descripta; pulveri inserantur fragmenta ferrea, silices, glandes plumbeæ. Addantur & duæ lances, ut in superiori specie. Pro ictibus insiges undique glandes plumbeas, quibus singulis priusquam educantur ex matriculis, immò priusquam rigescant inseres stylos ferreos, aut cupreos, ut deinde insigi facilius possint, ubi totam globi superficiem his glandibus contexeris, ita in picem eum immerges, ut partes globi non amplius appareant, & convenientem mortario crassitiem nanciscatur.



Quarta species erit trium aut quatuor globorum, intra majorem inclusorum, ita ut successivè unus post alium suas vires exerat. Parum autem interest quam proportionem habeant isti globi; quamvis optimum sit ut se æquali intervallo superent. Possunt non tantùm fieri ex tela, sed etiam ex ligno. Ut sint solidiores, ita coagmentandi sunt globi minores, ut non vacillent.

Nihil notato dignum in compositione istius globi, nisi quod cum primus debeat è mortario ejici; & magnum iter emetiri, priusquam in hostes perveniat, materiam lentam copiosiorem in orificio habere debet, quàm cæteri, qui statim disrumpi debent.

Quinta species globi ad incendendas ædes aptissima est: solâ constat materiâ lentâ priùs descriptâ, additur tamen spiculum, ut melius adhæreat. Aliqui hac specie uti volunt ad incendenda navium carbasa; sed satis ineptè, quia emissi ex mortariis aut tormentis globi, facilè carbasa pervaderent, nec iis adhærerent; aptiores essent ad hoc, ut in tabulas navium projicerentur, sed periculum est, ne frangantur, & dissiliant globi, si tanto impetu in tabulas impingant.



Notandum autem ex eâdem materiâ, eodemque modo componi posse ligneos globos, immò posse & granatis manualibus pluribus instrui, melius erit si orificium obvertatur ad inferiores partes, ut melius flammam concipiant.

PROPOSITIO XXIV.

Ignea pluvia.

Ut incendantur obsessarum civitatum ædificia si fuerint tecta scandulis aut tabulis ligneis, pluvia ignea aptissima videtur.

Liquefacito in vas fictile vitreatum super carbonibus, absque flamma, sulphoris libras 14, & injicito salis nitri libras 16, & dum solvitur, misce benè, & incorpora, remotoque vasculo ab igne, infundito pulveris granulati 8 libras; deinde materiam frigefactam, frangito in fragmenta nuci æqualia, & stupâ pyrotechnica solutâ circumda, & farinâ pulveris pyrii insperge. Hæc fragmenta pones intra globum ligneum simul permixta cum pulvere granulato, ita autem camera accensoria aptanda est, ut priùs pulvis accendatur, quam globus solum tangat, ut melius pluviam imitetur; possunt & aliæ compositiones assignari.

Ut sulphuris libræ 3, salis nitri 1, pulveris granulati 1. ramenti ferri dimidiam, vitri pulverizati 1½.

Vel sulphuris 1, salis nitri 1, pulveris granulati 1. Sequentes pervadunt etiam ferrum.

Sulphuris unc. 1, Galbani unc. 1 1 1 1 salis nitri unc. 1 1 1 1 pulveris granulati unc. 1 1 1 1 vel sulphuris unc. 1 1 1 1 1, salis nitri unc. 1 1, colophoniæ unc. 1 pulveris granulati unc. 1, maximum periculum est in liquandis superioribus compositionibus, debent enim liquari ut misceantur.

Sequens

Sequens liquari non debet. Sulphuris libræ 6, salis nitri 8, Antimonii crudi 2;pulveris 4. tere, misce & incorpora: tum solve gluten commune in aqua igni decocta, aut gummi Arabicum, aut prunorum, cerasorumve, & illi materiæ in vase vitreato, aut cupreo positæ, superinfunde; mistoque bene, fac postea globulos ut libuerit.

Sequentes compositiones aquâ accenduntur, & flammas eructant salis nitri 10, sulphuris vivi 6, calcis vivæ 10.

Vel salis nitri 6, sulphuris 4, thuris $\frac{1}{2}$, olei lini 1 $\frac{1}{2}$, olei petrolei unc. 1 t 1 1. pulveris pyrii 8; calcis vivæ 12, succi separum 1.

Tertia, sume æquas portiones attramenti, sulphuris, & olei de vitellis ovorum, omnes hæ materiæ torreantur in frixorio fictili vitreato, ut materia spissa confectionis instar evadat. Adde quartam partem ceræ, & incorpora. Denique serva in vesica oleo benè imbuta, & orificium cerâ probe obturata ne eo externus aër ingredi valeat. Hæc materia in aperto posita, afflatu venti accendi potest, & respersa aqua pluvia, flammas eructabit.

Quarta, calcis venetæ, gummi Arabici, sulphuris, olei lini æquas portiones in unam addito massam, hanc si aqua asperseris flammam concipiet.

Hieronymus Ruscellus Italus dat compositionem lapidis, qui sputo, vel aquâ respersus accenditur. Sume calcis vivæ, tuthiæ non præparatæ, salis nitri multoties clarificati, lapidis magnetis ana partem 1, sulphuris vivi; camphoræ ana partes 2, terantur subtilissimè, cribrenturque omnia, & reponantur in olla nova fictili angusta, & hæc mittatur in crucibulum satis amplum, quod altero simili contegatur, & filis ferreis vinciantur, atque commissuræ luto sapientiæ stipentur, ut nulla relinquatur respiratio, tandem ubi lutum exsiccatum fuerit, reponantur, hæc crucibula in calcaria, aut lateritia fornace, & igne vehementi exurantur, tum extrahantur una cum calce sufficienter cocta, aut lateribus, & eximatur lapis.

Altera hæc erit sume balsami seu olei benedicti libram unam, olei lini libras tres; olei de vitellis ovorum libram unam, calcis vivæ libras 8, misce omnia & incorpora. quidquid hac materia illitum fuerit, conflagrabit si minimum hæc materia imbre respersa fuerit.

PROPOSITIO XXV.

De globis lucentibus.

Differunt hi globi lucentes, à superius descriptis, illi enim ludicri erant, hi serii.



Prima species habebit hanc compositionem. Solve in vase testaceo vitreato, vel æneo, æquas portiones, sulphuris, picis nigræ, picis resinæ, & terebyntinæ, globum lapideum multò minorem quam sit cavitas mortarii quo ejici debet, immerge in hanc materiam & voluta in pulvere pyrio granulato. Contegito totum telâ gossypinâ, & mitte rursus in eandem materiam, & pariter in pulvere pyrio voluta, & sic deinceps addes telam gossypinam, toties iterando, donec magnitudinem habeat convenientem, & ultima crusta sit ex pulvere pyrio granulato, hic globus sine ullis involucris supra pulverem pyrium in mortario ponitur & ejicitur.

Secunda species ita fiet. Sume salis nitri clarificati partem 1, sulphuris partem 1, auripigmenti partem 1, picis duræ navalis partem 1, thuris partem 1, tunde & tere subtiliter omnia; & misce. Sume terebintinæ partem 1, pinguedinis vervecinæ partem 1, olei Petrolei partem semis, mitte omnia in vas aliquod fictile, ut liquescant lento igne, & ubi liquefacta fuerint, affunde superiores compositiones, injice tandem magnam copiam stupæ, aut gossypii, & globos ex ea magnitudinis lubitæ compone, hos accensos manu projicere poteris, si fiant majores globi qui mortariis ejiciantur, filis ferreis constringi debent, ne diffluant, aut vi pulveris impellentis dissiliant.

Poteris item aliam compositionem minùs sumptuosam facere.

Sume sulphuris libras 10. picis nigræ 4. colophoniæ 1. salis nitri 2, sebi 2, liquescant in vase, iis addes carbonum libram unam, remove ab igne vas, & infunde pulveris triti libras 3. hâc materiâ ut priùs stupam imbues.

Possunt hi lucentes globi ita componi, ut non tantum luceant: sed etiam noceant, ut si granatæ hac materia circundentur, & projiciantur. Debent tamen ita aptari ut materia, granatæ vacuum subintret. Possunt item addi ictus ferrei, vel cuprei.

PROPOSITIO XXVI.

De famulo pyrotechnico.

Hoc instrumentum dicitur famulus, quod stando operetur: constat autem cylindro intus cavo innumeris foraminibus lacessito, cavitas materia



lentâ impletur ut pulvere trito, cui admiscetur pars quarta carbonum, vel compositione granatarum. In foraminibus autem collocantur ictus communes, glandibus plumbeis onerati.

PROPOSITIO XXVII.

De manipulo pyrotechnico.

Manipulus pyrotechnicus constat pluribus ictibus ferreis aut cupreis simul in unum fasciculum colligatis, accensoria foramina materia lenta onerantur: possent illis addi accensoriæ cameræ. Hi manipuli nonnunquam mortariis ejiciuntur, quia tamen ictus isti omnes in eamdem partem diriguntur, non existimatim manipulos sic ejectos magnam vim obtinere.

PROPOSITIO XXVIII.

De globis ferreis candentibus.

Accidit nonnunquam ut globus è tormento bellico emissus, in turrim in qua pulvis pyrius asservabatur, eum incenderit, quod multi crediderunt factum ope globi ferrei priùs in ignem candefacti. Alii verò id casu accidisse quod globus ferreus in lapides ignitos impingens scintillas excusserit. Quæritmus ergo an fieri possit, ut globus ferreus candefactus, ita injiciatur in tormentum bellicum ut diriti possit in hostem, priùs quàm accendatur pulvis. Debet igitur supra pulverem imponi cylindrus ligneus, qui exactè concavitati tormenti respondeat, habeatque altitudinem, saltem diametro tormenti æqualem: posset item eidem imponi manipulus straminis aut stupæ madefactæ, tum tota vacuitas diligenter verrenda ne quid pulveris restet, quod accendi possit, tum tormentum ad scopum dirigitur immotumque detinetur donec forcipibus ferreis, ex igne non procul à tormento posito inducatur globus candens. Nonnulli imponunt pixides cupreas. De hoc judicium ferant alii.

PROPOSITIO XXIX.

De grandine pyrotechnica.

Grando hæc pyrotechnica paratur ex silicibus, & lapillis rotundis, quorum magnitudo ovum columbaceum adæquet. Vel ex glandibus plumbeis, aut etiam cubis ferreis.





Hæc grando in hostes immittitur, tormentis brevioribus; quorum diameter ampla, in hujusmodi tormentis, variè potest collocari, nempè in pixidibus ligneis, ferreis, vel etiam formantur globi ex tela, cui quantùm fieri potest inducitur rotunditas.

Possunt item constringi filis ferreis ad modum ieris complicatis, ut vides in figura.

Possunt hujus grandinis partes variè coagmentari in globos, ut concavitati tormenti congruant. Sume picis nigræ partes 4, colophoniæ 1, ceræ 1, sulphuris 2, terebynthinæ pusillum, liquescant lento igne, injice calcis partes 8, pulveris laterum partes 4, scobis ferreæ partem 1, misce omnia, & in corpora affunde lapillos quot volueris, vel glandes plumbeas, & compone globos rotundos qui mortariis congruant.

Alii eam grandinem conjungunt gypso, vel alabastrite in pollinem redacto. Usus istius grandinis præcipuus est in præliis, vel dum obsessores conferti oppugnant, in navalibus item præliis.

Copia pulveris ad explodendam glandem desumitur ex pondere, juxta regulas supra traditas.

PROPOSITIO XXX.

De Lagenis seu urnis pyrotechnicis.

Infunditur in vas testaceum calcis vivæ subtilissimè pulverisatæ tanta copia, quæ illius tertiam partem occupet, reliquum vasis impletur pulvere granulato, & desuper operitur chartaceo, aut ligneo orbiculo, qui impicato, aut incerato linteo occluditur. Ad collum aut auriculas annectuntur funes incendiarii, utrâque parte accensi. Tum in medios hostes projicitur vas testaceum, quod ubi in terram illiditur, frangitur, effunditurque tota materia, tum funes incendiarii pulverem accendunt, oriturque flamma ingens, & ob calcem immixtam fœtor, & nebula.

Secunda species erit minor; & tantum capax aliquarum unciarum. Illorum sinus repletur pulvere granulato, cum aliquibus portionibus mercurii sublimati, aut boli Armeni. Collum verò materiâ lentâ oneratur; possunt & pulveri immisceri glandes plumbeæ. Hæc in hostes pariter projiciuntur si majora essent vasa; possent & granatæ manuales & ictus adhiberi.

Tertia species erit vasorum materia violenta, plenorum, quæ vix extingui possit, & præter superius traditas, has duas addam.

Vernicis quâ coria inaurantur libras 10, sulphuris vivi libras 6; olei resinæ libras 2, salis nitri $\frac{1}{2}$, olibani unam, camphuræ unc. 6, aquæ vitæ optimæ unc. 14. misceantur optimè omnia ad lentum ignem, fietque mixtura quâ imbuentur stuppæ, quæ in ollas ponentur.

Alia erit talis. Sume pulveris pyrii, sulphuris, salis nitri, salis ammoniaci singul. ana dimidiam libram, camphoræ unc. 2. terantur, & cribrentur, adjiciatur pusillus salis communis, adde oleum olivæ aut petrolei, ut tota materia pulmenti temperamentum habeat; si materia debilis fuerit adjice pulverem pyrium.

PROPO

PROPOSITIO XXXI.

De coronis, & sertis pyrotechnicis.

Consue telam vel cannabinam, vel lineam densam, in saccum oblongum, cujus latitudo sit 4 aut sex digitorum, longitudo 4 aut 5 pedum. hanc reple aliquâ ex supra traditis compositionibus, ad globos incendiarios vel sequentibus.

Sume salis nitri libras 3, sulphuris 1 pulveris 2, vitri pulverisati $\frac{1}{2}$. vel pulveris 2, salis nitri 3, sulphuris 1 carbonum $\frac{1}{2}$. vitri pulverisati unc. 4. vel pulveris & salis nitri 3 colophoniæ $\frac{1}{2}$. terantur & misceantur, saccum tali materiâ plenum, efforma in circulum, potest & inseri circulus ferreus ne intret comburendum ad suam rectitudinem redeat, possunt inseri ictus ferrei, modò vinciatur materia funiculis.

Eodem modo fiunt serta, habeant autem, tam serta quam coronæ duo aut tria foramina accensoria. Cum materia accensa fuerit in medios hostes projiciuntur.

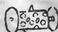
Fiunt similiter sphæræ constantes circulis ligneis, aut ferreis, quibus nempè dolia instruuntur, tales circuli circumliniuntur pice liquefactâ, cum pulvere pytio mixtâ, sumatur & tela longitudinem æqualem habens circumferentiæ circuli, latitudinem trium digitorum, repleatur compositione constante ex pulveris pyrii librâ una, sulphuris unc 1. salis nitri libris tribus, & parum olei lini, aut Petrolei, habeat item frusta sulphuris admixta, immò tota superficies circuli sulphure imbuenda est, potest & alius circulus huic primo adjungi, immò & tertius ut fiat sphæra. Hæc sphæra probè accensa, ubi conceperit ignem è loco superiori, & declivi in hostes immitti potest.

PROPOSITIO XXXII.

De cylindris Pyrotechnicis.

Ante usum pulveris pyrii, invenimus antiquos usos fuisse cylindris ingentibus, quos ex alto in hostes immittebant, præcipuè si in supercilio aut tumulo ædificata erat civitas. Hujusmodi autem cylindri solo pondere hostibus damnum inferebant, modò verò cylindris utimur, sed alio modo præparatis.





Prima species erit cylindrus intus cavus, in cujus medio pulvis pyrius; ideoque quatuor, aut quinque circulis ferreis vincitur; ad majorem firmitatem. Hinc inde additur magna copia lapillorum, aut glandium plumbearum: ut figura satis exhibet.

Secunda species undique tegitur hamatis cuspidibus, quibus non tantum dum cadit cylindrus hostes confodiat, sed etiam dum pulvis pyrius accenditur iisdem cuspidibus eos transverberet.

Tertia species intus inclusas habet, quàm plurimas granatas manuales, plurimas glandes plumbeas, pulveri pyrio permixtas.

Quarta species cylindrum duobus rotis instruxum, intus tamen vacuum & plenum materiâ lentâ, in convexitate undique dispositæ granatæ aut manuales, aut etiam paulò majores, poterunt & ictus disponi & cætera hujusmodi.

PROPOSITIO XXXIII.

De saccis pyrotechnicis.

Sacci pyrotechnici non multùm differunt à cylindris, nisi penes figuram, alicui tigno satis



longo, inserantur 4 transversalia, quibus inniti possit in omnem partem. Hoc tignum inseritur sacco, ex tela confecto, qui ubi materia lenta benè fartus fuerit, funiculis constringitur, ut aliquam duritiem nanciscatur, ictus ex inde inseruntur undequaque, ut diximus eum de globis. Cætera ex figura satis intelliguntur.

PROPOSITIO XXXIV.

De Doliis pyrotechnicis.

Dolia pyrotechnica variis modis construi possunt. Primò potest in medio dolii majoris, includi doliolum plenum pulvere pyrio, & tota reliqua vacuitas, lapillis, aut glandibus plumbeis repleri; referunt in obsidione S. Andreæ in Scotia dolio uno sexcentos milites vulneratos.

Possunt dolia in axem rotis aptatum, inseri, & onerari materiâ lentâ, & undique ictibus ferreis instrui, ut diximus de cylindris, & ita in hostes immitti.

PROPOSITIO XXXV.

De Facibus, & sagittis pyrotechnicis.

Sume partes 8 sulphuris, colophoniæ duas, salis nitri 4, picis nigræ 1, ceræ $\frac{1}{2}$, Terebintinæ 1. liquescant omnia in vase, ubi liquefacta fuerint, stuppam injice, aut linea detrita, benè lota, & sicca, & iis convolvito hastile in quo sint aliqui clavi extantes, ut meliùs materia adhæreat, vinciatur item filis ferreis, hæc ubi ignem conceperint nullâ ventorum vi extingui poterunt.

Sagittæ ita fiunt. Fac saccum magnitudine ovi anserini, hunc reple compositione constante ex 4 libris salis nitri clarificati, sulphuris unâ, pulveris triti 1, camphoræ $\frac{1}{2}$ colophoniæ $\frac{1}{2}$.

Vel adhibe sequentem. pulveris libr. 2. salis nitri 2. sulphuris 1. coloph. $\frac{1}{2}$. vel 8. libras salis nitri; pulveris 6, sulphuris 4, immitte sagittam, cum clavis omnia firma, circumdetur item tota materia filis intextis, & implexis. ubi accensa fuerit in hostem arcu projici poterit.

Possunt esse aptissimæ tales sagittæ ad incendendas ædes stramine tectas, vel navium carbasa, præcipuè si balista emittantur.

Sed hæc sufficiant quæ saltem delibare ne imperitus omnino, & rudis in hac materia esset mathematicus quem informo. Quamvis ut verum fateat non lubenter ista scripserim, utpote à professione mea multum aliena. Qui plura volet legat præcipuè Casimirum.

PYROTECHNIÆ
LIBER SECUNDUS.
De Tormentis bellicis eorúmque usu.



ORMENTI bellici nomen longè aliis machinis hodie tribuitur, ac olim; cùm in solo fine, nostra bombarda cum antiquis conveniant; ista verò ab Empyricorum officina, aut ex tartareis specubus emanarunt. Illa multâ vi, & arte exquisitâ, adductis arcubus, aut libratis arietibus constabant, ista verò cylindro concavo æreo, aut ferreo, unâ parte clauso continentur. Ulteriorem ejus descriptionem non appono, cum res sit vulgaris, & cuilibet obvia. Illius primus usus ponitur circa annum 1380. vel 1420. quidquid dicant nonnulli, qui ad tempora Alexandri magni eum referunt, eò quòd dicatur fuisse urbs, è qua cives fulgura, & fulmina mitterent. Quare eidem tribuitur hæc machina, cui pulvis pyrius, nempè Bertholdo Schuuarts natione Germano, professione monacho, aut certe Empyrico.

DEFINITIONES.

1. Bombardarum multæ sunt species 6. communiter in Gallia recensentur, nempè Tormentum majus, colobrina, bastarda, media, falco, falcunculus.

2. Tormenti bellici diameter est digitorum 6. & linearum 4. longitudo decem pedum cum dimidio.

3. Colobrinæ diameter 4 digitorum, & undecim linearum, longitudo pedum 11.

4. Bastardæ diameter trium digitorum, & decem linearum, longitudo pedum 9 cum dimidio.

5. Mediæ diameter duorum digitorum & 9 linearum, longitudo octo pedum cum dimidio.

Falconis diameter duorum digitorum, & 4 linearum, longitudo 7 pedum cum dimidio. Falcunculi diameter unius digiti, & undecim linearum longit. 7 pedum cum dimidio.

His adde tormentorum cujus diameter quinque digitorum, & 7 linearum, longitudo decem pedum cum dimidio, & globus 24 librarum.

Aliud item adde cujus diameter quatuor digitorum cum dimidio, longitudo 9 pedum cum dimidio, globus librarum 12. antequam veram proportionem tormentorum assignare possim, aliqua quæsita solvenda sunt.

PROPOSITIO I.

Theorema.

Cur tormenta longiora, cateris paribus longiùs globum emittant.

Multis modis institui potest comparatio, vel enim comparamus tormenta inæqualium diametrorum, vel ejusdem diametri: ut falconem cum tormento. Certum est quantumvis falco proportionaliter sit longior tormento; tormentum tamen absolutè longius erit, & quamtumvis brevius sit respectivè, & proportionaliter, certum est quod ad majorem distantiam emittet globum. Quare ut clariot fiat ratio, tormenta ejusdem diametri assumamus, constat experientia longiora

longiora validiora esse, & longius globum explodere.

Ratio est quia pulvis qui accenditur, in longiori tubo, diutiùs globum impellit, nec ita citò per latera dilabitur; in breviori verò citiùs eum deserit, atque adeò tàm validum impetum non imprimit. Nam si fieret cumulus pulveris, cui globus imponeretur, vix expelleretur globus, quia potest facile dilatari exhalatio illa, etiamsi globum non moveat; eò quòd liberum habeat spatium; sed quò longior canna fuerit, eò magis coarctatur, totúmmque impetumque suum contra globum imprimit, aliis partibus undique validè resistentibus.

Addo secundò, cum aër inclusus in longiori canna, magis initio resistat; quam qui in breviori, debet enim uterque ejici, & loco moveri, plus pulveris accenditur, atque adeò cum major fiat rarefactio, validior impetus imprimitur.

Additur & tertia ratio, cum longiora tormenta sint communiter ditiora, & graviora, firmiora etiam sunt; nec tam facilè subsultant. Quare totus impetus impenditur in globo deferendo, cujus aliqua pars deperiret, si levior & facilè mobilis esset machina.

Addo tamen ulteriùs quod determinata debeat esse proportio, & longitudo tormenti respectivè ad ejus diametrum. Primò quia in omni artefacto id rectà ratio suadet. Secundò quia si accidat ut longissima sit canna, crescet resistentia aëris disjiciendi, quæ si fuerit major, quàm requiritur ut totus pulvis accendatur, retardabit impetum, & infirmabit.

Favet experientia; nam colobrina cujus globus 20 librarum, ut ad tantam distantiam explodat globum, ad quantam tormentum ejusdem diametri, plus requirit pulveris pyrii: dantur enim illi communiter quatuor quintæ globi, & tormento dun trientes; unde videtur illi nonnihil officere longitudo.

Aliam item referunt experientiam, aliquorum tormentorum longiorum, quæ ob contractum vitium decurtata fuerunt, & meliora evaserunt. Ex quo ulteriùs restat inquirendum, quænam sit optima ratio longitudinis, ad diametrum.

Possumus quidem in genere asserere, ita disponenda esse omnia, ut dum totus pulvis accensus est, globus è canna egrediatur; sic enim tanta aëris resistentia, quæ sufficiat; major autem non tantum inutilis foret; sed etiam nociva. Quanta verò debeat esse, est valde difficile determinare, & ex solâ pendet experientiâ, & nonnullis circumstantiis, & bonitate pulveris. Jam ad vehenda commodè tormenta hæc annotantur.

Falconculus cujus globus plumbeus trium librarum, longus est 5 pedes, pondus habet 400 exigitque duos equos ut agatur.

Falco cujus globus 6 librarum long. 7. pondus 890. 4. Equos

Aspis cujus globus l. 12. long. 5. pondus 1300. 6. Equos

Sacer cujus globus l. 12. long. 8. pondus 1400. 8. Equos

Sacer cujus globus l. 12. long. 9. pondus 2150. 10. Equos

Sacer cujus globus l. 10. long. 8. pondus 2300. 6. Equos

Colobrina cujus globus ferreus. l. 16. long. 7 $\frac{1}{3}$ pondus 1750. 8. Equos.

Alia colob. cujus globus l. 16. long. 12. pondus 2740. 10. Boves

Colobr. cujus globus. l. 14 long. 8. pondus 2233. 10. Boves.

Colobr. libr. 20. longit. ped. 10. pondus 4300. Boves 14.

Tormentum l. 20. longitud. p. 7. pondus 2200. Boves 10.

Tormentum l. 20. long. p. 8. pondus 2500. Boves 10 vel 12.

Colobrina l. 50. long. pedum 10 $\frac{1}{2}$. pondus 5387. Boves 24.

Colobrina l. 50. long. pedum 12. pondus 6600. Boves 28.

Sunt multæ aliæ hujusmodi species, quas omnes recensere longum esset.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Cur majora tormenta longius suos globos ejaculentur, quàm minora.

Hic non considero tantum, tormentorum longitudinem, sed potiùs diametrum. Certum autem est, & experientiâ comprobatum, quò globus tormenti bellici majus fuerit, eò etiam ad majus spatium explodi. Neque enim catapulta decem pedum ad quartam partem spatii, suum globum ejaculabitur, ad quam tormentum bellicum, ejusdem longitudinis.

Certum est item, quòd si plures globi minores ab eodem tormento explodantur; non ferentur, ad tantum spatium, ad quantum unicus globus. Ita dum minutissimis glandibus catapultam instruimus, minuitur jactus, multò magis minuetur, si sub eâdem diametro minuatur pondus, ita si pro globo ferreo, imponatur tormento globus ligneus, tantum spatium non percurretur, nec tantum impetum concipiet.

Unde clarissimum est quod globus plumbeus, videatur aptior, quam ferreus. Nempe in ordine ad spatium percurrendum, non tamen in ordine ad infringendum corpus oppositum. Nam glans ferrea, aut etiam stannea, cui inseretur cubus ferreus, thoracem ferreum perfringet, cui glans plumbea non nocuisset. Non quod impetum majorem non concipiat; sed quod materia mollior constet. Habet item hoc glans plumbea, quod vi adigi potest in cannam, ita ut omnem exhalationi exitum deneget quod non præstaret glans ferrea, sine periculo perfringendæ cannæ.

Dico ergo primò, globus gravior in specie, longiùs emittitur; quia cum gravitate suâ meliùs initio resistat; impedit quominus inaccensus pulvis erumpat, quæ quidem ratio conformis est experientiæ; nam dum sine globo exploditur bombarda, non edit dimidium bombum, illius quem producit, dum globo instruitur.

Secundò dico, dum plures globi minores, pro majori emittuntur, illis magis resistit, aër, eò quod majorem habeant superficiem, quàm si ex iis omnibus unicus conflaretur globus. Quod verò hæc aëris resistentia multum efficere possit, suadetur

fuadetur ex motu gravium deorsum. Nam si duo globi inæquales ejusdem materiæ demittantur è sublimi, minor tardiùs nonnihil feretur: quamvis hæc differentia non sit ita perceptibilis in casu graviom, ac in motu globi, ob celeritatem nimiam. Ostendimus enim suo loco aërem molrò plus resistere majori motui, quàm minori, etiam proportionaliter. Quare non est dubium, quin minoribus globis plus resistat aër, quam majori, quia proportionaliter major est superficies in pluribus minoribus, quam in uno integro.

Sola igitur restat difficultas, an globus ligneus, ad tantum spatium mitti possit, ac ferreus ejusdem diametri. Videtur non esse capax tanti impetus, cò quòd si tantum conciperet, periculum esset, ne partes separarentur ab invicem, & globus dissiliret addo quod globus ligneus sit porosus, atque adeo plus impediatur ab aëre, quàm globus ferreus, quare globus ligneus ad tantam non mittitur distantiam, tum quia priùs ejicitur, quam totus pulvis accendatur, tum quia eidem aër magis resistit.

PROPOSITIO III.

Theorema.

An ventus ictum bombardarum obliquum reddat.

Quæritur an dum ventus obliquè incurrit in globum emissum à bombarda, possit ei impetum aliquem imprimere, quo à recto tramite detorqueatur, fiatque aberratio aliqua à scopo. Respondendum est id necessariò evenire. Si enim aër resistit globo, ut diximus, impetúmque ejus retundit, motus in unam partem idem aët, aliquem etiam in eam partem motum imprimet; præcipuè si ad angulum graduum 45 elevatum fuerit tormentum, ita ut globus in aëre arcum, aut parabolam describat, magnumque spatium emetiatur: quia cum in fine lentiùs feratur faciliùs avertitur à suo tramite. Quamvis autem globum quietum & solo insistentem nollo modo moveret, motum tamen ejus in unam partem determinare potest. Existimo igitur dum horizontaliter movetur globus, hoc esse ita insensibile, ut dubitari possit an vento tribui debeat error; an verò libratori qui machinam ad scopum præcisè non direxit. Unde ad praxin vix ex eo quidquam concludere possimus: nisi quòd in situ elevato si ventus vehementior obliquè spitet; ut nonnihil obliquè collineemos. Nam stridor globi, qui vento spirante auditur, & aëre quieto non percipitur, signum est majoris resistentiæ.

PROPOSITIO IV.

Theorema.

An imbecillior sit ictus, dum globus fluvium, lacum aut paludem transmittit.

Dico ergo ab aëre crassiore retundi impetum globi, & volunt nonnulli multò brevius esse spatium, quod globus emetietur, præcipuè si de jactu elevato sit sermo. Ratio videtur esse, quòd eò debilior evadat ictus, quò major est resistentia medii dividendi; sed crassior aër difficiliùs dividitur, quàm rarior: ergo tunc debilior evadit, & brevior ictus.

Quantùm autem debilitetur, facilè constitui non potest. Volunt nonnulli si transmittatur fluvius satis notabilis, ad quartam partem imminui.

Ut confirmetur hæc ratiocinatio referam experientiam satis facilem. Dirigatur sclopetum ad scopum aliquem, in ea distantia, ad quam eum potest rectâ lineâ attingere, & non ulteriùs. Jam in eo situ firmetur, ita ut non possit dubitari quod rectà ad scopum directum sit. Supponantur pluriniæ situlæ aquâ plenæ, secundùm lineam, quam peteurrendaio hibet glans plumbea, inclinabitur ictus ad aliquos digitos.

Addunt nonnulli si ex mari in terram explodatur tormentum, validiorem fore ictum, quàm si ex terra in mare, cujus quæritur ratio. Nam idem est spatium emetiendum, eadémque aëris temperies, & consequenter eadem resistentia. Supponamus aërem maritimum crassiorem esse, terrestrem verò defæcatiorem. Dum ex terra in mare exploditur tormentum, initio, hoc est circa tormentum, non est tanta resistentia, atque adeò non accenditur totas pulvis: in fine verò, ubi jam languet impetus, illi resistitur, & consequenter debilitatur.

E contrà dum è mari exploditur, circa tormentum resistit aër vaporosus; unde plus pulveris accenditur, fitque validior ictus: in fine item minuitur resistentia. Referunt nonnulli notatam fuisse tantam differentiam, ut ferè quartam partem spatii metiendi adæquaret.

Quæritur item cur globus tormenti bellici, navim non penetret tam facilè ac murum; nam si attendamus ad eum effectum, quem exerit in murum, deberet idem globus tres, aut 4 naves penetrare, cum vis unam integram transfodiat, plerúmque enim in ipsa navi remanet. Si tamen naves in sicco consisterent, haud dubiè multò plures eodem globo transfoderentur. Respondeo navim non resistere ictui, sed cedere: deflectit enim in eam partem, in quam impellitur, hæc autem cessio obtundit ictum, ita videmus in mollioribus corporibus, ut in lana, totum impetum retundi, sive quia comprimitur simul aër, qui recurrit in ipsum globum, sive ob alias rationes.

Addo vehementiùs verberari navim ad nos venientem, quam fugientem.

PROPOSITIO V.

Theorema.

An in aliqua determinata distantia validior sit ictus, quàm in minori.

Nonnulli existimant in aliquâ determinatâ distantia, validiorem esse ictum, quàm si tormentum propiùs admoveretur scopo. Alij volunt, quò viciniùs fuerit, eò etiam esse fortiorem, decrescente scilicèt impetu, Hac de re in Collegio Lugdunensi in utramque partem disputarum fuit, & ad experientiam provocatum assumptis scilicèt scloperis, & balistis, quantùm autem ex iis conjicere licuit, in minori distantia validior fuit ictus, quam in majori.

Crediderim

Crediderim tamen quod ex accidenti cum tormentum bellicum, multum aërem commoveat, posse fieri ut aër globo ejectus, & in partem anteriorem delatus, si statim in corpus durum impingat, recurrat in globum, eúmque nonnihil remoretur. Quod vix ad aliquos passus locum habere existimarim; unde in praxi usurpandum est, ut suggesta bellica, quàm poterunt maximè muris disjiciendis admoveantur.

PROPOSITIO VI.

Theorema.

An tormenta crassiora cæteris paribus ictus validiores efficiant.

Quæritur an tormentum crassius, hoc est ditius, ut vocant, metallo, validiorem ictum efficiat, quàm minus crassum. Certum quidem est quod quò tormentum erit crassius, eò magis resistet, minúsque erit periculum ne diffringatur, atque adeò major pulveris pyrii copia adhiberi poterit, ex qua sequetur validior ictus.

Secundò certum est, quod non tam movebitur, aut retrocedet tormentum, quare certior erit ictus, minúsque à scopo aberrabit.

Tertiò eò quòd tormentum magis resistat, tota vis in globum impendetur, ita ut si quæ in tormentum insumatur, hæc quasi reflexè in globum regrediatur: & idem proportione quâdam in hoc casu eveniat, quod animalibus ambulantibus, quibus si cedat solum, & lubricum sit, motus fiat difficilior, & tardior, si verò resistat, facilior: idem tormentis accidit, quæ si benè compacta fuerint, materiâque sufficienter crassa constent; longiùs emittetur globus, ictúnque validiorem efficiet. Debent tamen omnia esse moderata, nam gravitas bombardæ sua habet incommoda, majoresque expensas requirit.

PROPOSITIO VII.

Theorema.

An tormentum retrocedat, priùs quàm globus egrediatur.

Certum est tormentum bellicum ad duos, aut tres passus retrocedere; quæritur autem an totus ille motus absolvatur, priusquam globus ex tormento egrediatur, an verò jam globus totam longitudinem tormenti sit emensus, priusquam moveatur tormentum. Non conveniunt authores in hoc puncto, quamvis hæc quæstio ad praxin spectare possit.

Dico ergo non absolvi totum hunc motum retrocessionis priusquam globus ex tormento exierit. Nam volunt nonnulli, & inter alios Erardus, ut in suggestis inferioribus alarum, tormenta unica instruantur rota, ut dum exploduntur proprio motu, in orbem circumducantur, & se subducant hostium conspectui. Pariter ante Rupellam rati imposita erant duo tormenta bellica, ingenti trabi circa cardinem volubili annexa, & ita disposita, ut dum unum exploderetur; retrocedendo locum alterius subiret, & vicissim, & in talibus casibus scopum attingebat globus; sed si totus motus retrocessionis absolveretur priusquam globus exisset, non tantum aberraretur à scopo, sed aut semicirculo integro, aut saltem quadrante circuli detorqueretur ictus; ergo non absolvitur totus ille motus, ante egressum globi ex tormento. Fit tamen eodem tempore quo globus movetur, quantum autem retrocesserit tormentum, dum egreditur globus vix putarim determinari posse. Puto exiguum esse illud spatium, & ferè nullius momenti. Ex quo ruit tota illa nonnullorum observatio, de errore ictuum secundum variam dispositionem tormentorum.



Voluerunt aliqui ut tabulatum cui imponerentur tormenta esset horizontale. Unde in situ tormenti horizontali, super horizontali plano, nullum errorem in ictum ex retrocessione refundi asseruerunt; quòd nempe retrocedat per lineam rectam, in directum positam cum linea, per quam fertur globus. Si verò situm habeat elevatum retrocessio ictum elevabit, ut si tormentum AB, retrocedat in DE, scopum C non attinget, sed punctum F.

In situ depresso deprimetur ictus in M, & aberrabit à scopo M.

Volunt nonnulli in aliquibus casibus, ut tabulatum inclinetur: potest autem inclinari ad exteriora, ut nempè facilius promoveatur tormentum ad fenestram suam; & imminuatur illa retrocessio. In tali casu, si tormentum sit parallelum tabulato nullus timeri debet error, quia nempè retrocedit tormentum per eam lineam per quam fertur globus.

At verò si horizontalem situm, aut magis elevatum habeat, elevabitur ictus supra scopum. Denique si tabulatum inclinaretur ad interiora, dum tormentum tabulato erit parallelum nullus error timebitur, si verò minus elevetur tormentum; ictus deprimetur infra scopum: si magis elevetur tormentum, elevabitur & ictus.

Quamvis exiguus fuerit motus tormenti, dum globus ex eo egreditur, crediderim tamen, aliquid erroris ex eo capire invehi posse in ictum. Ratio est quia dubitari non potest, quin eodem præcisè tempore quo imprimitur impetus globo, ad decurrendum spatium, tormento impetum imprimi, quo retrocedit, quæ retrocessio si obliqua sit ad motum globi, obliquitatem illam imprimit globo, vi cujus, etiam separatus obliquè nonnihil incedit. Idem enim proportione quâdam evenit in hoc casu, ac in motoribus translatis, si enim dum primum incipit

in triremi motus, & impetus vi cujus movetur, demittatur globus ex summitate antennæ, motum compositum concipiet, licèt dum separatur, unicum tantum passum perfecit triremis: ita etiam dicendum est quia totus impetus, quo tertocedit obliquè tormentum simul communicatur, cúmque participat globus, & ille motus quatenus obliquitatem aliquam continet, non est contrarius motui principali globi, utrúmque habebit globus.

Dices in casu quem supra proposuimus de tormentis, unicâ instinctis rota; sequeretur errorem fore secundum unum quadrantem.

Respondeo non sequi tantum errorem, neque enim ullus impetus violentus in orbem movet; nisi propter impedimentum, quo mobile secundum unum extremum retinetur, ita videmus dum rotæ moventur, imprimi impetum calculo secundum tangentes; quare imprimetur quidem aliquis impetus, vi cujus obliquabitur nonnihil ictus: & hoc secundum motum quem haberet globus, in tormento, toto illo tempore, quo cursum suum absolvit. Potest igitur aliqua ratio haberi illius motus, & prævidendæ circumstantiæ, ex quibus sequi potest talis error: quem tamen modicum existimo.

PROPOSITIO VIII.

Theorema.

An globus aliquandiu feratur per lineam rectam.

Quæritur hic an globus emissus è tormento bellico aliquandiu feratur per lineam rectam; an verò ubi è tormento egressus est, incipiat aliquantisper inclinare, & descendere. Ratio difficultatis petitur ex motu gravium deorsum, qui motus præcisè non est contrarius motui horizontali. Ponamus ergo intra semiminutum secundum, gravia per 4. circiter pedes descendere: supponamus item intra semiminutum secundum percurri horizontaliter à globo, emisso quingentos pedes, videatur quod in jactu horizontali, ad distantiam quingentorum pedum non possit attingi scopus, ad quem dirigitur tormentum: sed debeat descendere globus, ad 3 aut 4 pedes, quantus est scilicèt motus deorsum corporis gravis, qui ut experientiâ compertum est, debet esse plusquam 4 pedum. Confirmatur hæc ratio, quia post aliquod tempus deficiente parumper impetu globi, deflectit magis, & inclinatur; ergo etiam dum integer erat impetus, inclinabatur tamen. Consequentia patet. Supponamus impetum illum remissiorem esse quinque graduum, & impetum maximum esse 6 graduum, non assignabitur ulla ratio cur impetus, ut quinque non impediat descensum rei gravis, & impetus ut 6 impediat, & suspendat omnem actum secundum gravitationis. Nam quò fertur globus velociùs, eò rectius, sed ejus motus semper decrescit ab ipso initio; ergo ab ipso initio deflectit à recto tramite; ergo nunquam mathematicè rectus erit. Hæc & alia multa dici possunt ad confirmandam hanc assertionem.

Contra tamen videtur objici posse, quod nonnunquam etiam in situ horizontali attingitur ille scopus, ad quem dirigitur bombarda, nunquam autem attingeretur scopus, nisi omnino suspenderetur gravitatio. Ergo debet omnino suspendi.

Crediderim globum vi exhalationis impulsum; nonnihil initio attolli supra lineam horizontalem, secundùm quam directum est tormentum bellicum; eò quòd exhalatio ignea sursum feratur, & aliquantisper comitetur globum. Confirmatur nam etiam in situ horizontali, si plus pulveris adhibeatur quàm requiritur; ictus erit altior quam par sit, non deberet autem esse altior, & supra scopum, nisi attolleretur supra lineam horizontalem; ergo verè ita attollitur. Multi enim ferunt catapulras, ita esse compositas, ut ad ducentos passus scopum attingant, nempè cum tanto pulvere, si verò minor sit distantia supra scopum, si major infra, si plus pulveris exhibeatur; pariter supra scopum fertur globus.

Quamvis hoc communiter dicatur, non tollitur omnis scrupulus: nam ut plurimum in catapultis, & tormentis bellicis, linea exterior metalli, ut vocant, patallela non est lineæ animæ, seu vacuo tormenti; cum crassiora ut plurimum sint tormenta bellica ad caudam, ex quo accidit ut dum horizontaliter disponi creduntur, situm habeant elevatum. Unde licèt catapulta ad ducentos passus scopum ad quem dirigi videtur attingat, non sequitur inquam quod per lineam omninò rectam decurrat. Audivi nonnullum asserentem se plurimos in lineam rectam circulos disposuisse, verbi gratia, octo aut decem, secundùm intervallum quò censetur communiter globus rectà procedere; hoc est ad trecentos passus Geometricos, & secundâ, aut tertiâ explosione, omnes globum trajecisse, ex quo concludebat verè globum ad aliquod spatium notabile rectam lineam percurrere. Si vera est experientia, non potest melius probari hæc assertio. Sed difficile est creditu: & donec probatum fuerit coram testibus, vix fidem adhibebo.

In praxi tamen assumi potest quasi ad distantiam 300 passuum geometricorum, globus per lineam rectam procederet, sive enim rantisper ascendat globus, deinde etiam descendat, sive re vera procedat ad eam distantiam per lineam rectam parum interest. Notatur enim experientiâ colobrinam majorem ad sexcentos ferè pas-

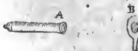




C

sus non descendere infra scopum ad quem directa est. Servato autem ratiocinio ex gravium descensu deducto, ex tempore quo globus emeritur spatium quodlibet, determinare possemus ejus descensum infra scopum. Ut si insumat semiminutum secundum seu 30 minuta tertia, quatuor

tuor pedes circiter poneremus cum quadrante, intra 15 tertia decem digitos, intra septem minuta tertia cum dimidio, duos digitos cum dimidio, intra 4 circiter tertia, 7. lineas: modus autem id experiendi esset, si aliquis dum exploditur tormentum aut catapulta ex A in B, ali-



quis esset in C æqualiter distans ab A & B, posset animadvertere an eodem tempore quo audit bombum catapultæ audiat fragorem, quo globus disrumpit asserem, vel posset major campana aut æs sonorum constitui pro scopo. Ego quidem notavi sæpè non interjici tempus, quò prononciarentur duæ syllabæ, ut ferè credibile sit observari hanc regulam. Vult tamen P. Mercennus ut in 100 expedis percurrendis, seu 120. passibus geometricis impendatur minutum secundum.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Quomodo dignosci possit, & determinari jactus horizontalis.

Jactum horizontalem voco, quem communiter nominant à termino ad scopum, (*de but en blanc*) qui in omnibus tormentis unus non est, immò alteratur ex variis circumstantiis, ex qualitate, & quantitate pulveris pyrii, aliisque hujusmodi. Ejus longitudo, seu distantia ad quam per lineam rectam horizontalem attingi potest scopus, nullâ melius ratione dignoscitur, & determinatur quàm experientiâ. Si enim diligentet collimando non descendis infra scopum ad distantiam trecentorum passuum, recedere licebit quinquaginta passibus, sursusque appetendus scopus, donec tandem inveniatur ea distantia, in qua inclinatur ictus, & globus infra scopum descendit. Communiter hæc distantia quadringentos, aut quingentos passus geometricos non excedit. Si tamen verberandi sint muri, non est retrocedendum ultra trecentos passus, alioquin debiliores erunt ictus, poterit tamen ultra sexcentos passus, immò & ultra mille magnam stragem edere in exercitum, quamdiu enim globos movetur homines occidit.

PROPOSITIO X.

An jactus per lineam rectam sint longiores in situ elevato, quàm in situ horizontali.

Non inquiro in hac propositione cur jactus integri, in situ elevato, tanto intervallo superent jactus horizontales, sumendo jactum integrum donec globus solum attingat: considero enim hic tantum spatium illud quo globus, à linea recta sensibiliter non deflectit, & inquiro, an ea distantia sit major, dum sursum elevatur os bombarbæ, ita ut inclinetur ad horizontem. Dico ex accidenti tantùm, jactum illum rectum, fieri longiorem.

Primò quia cum initio magis resistat globus, meliusque incumbat pulveri, in quem saltem ex parte gravitat, major haud dubiè ejus copia accendetur, fietque consequenter ictus validior. Certum enim est quod gravia præcisè non resistunt motui horizontali; atque adeò longè minorem requirit impetum, ut extra bombardam propulsetur globus, in situ horizontali, quàm in situ elevato.

Secundò in situ elevato exhalatio, seu pulvis accensus diutiùs conjungitur globo, eumque propulsat: ex quo item sequitur major impetus. Si secludantur hæ duæ rationes, non existimo jactum rectum, seu per lineam rectam, esse longiorem in situ inclinato, quam in situ horizontali. Hoc est si, verbi gratia, adducto arcu emittatur sagitta, aut glans plumbea, aut lapis funda; jactus recti in quocumque angulo æquales erunt.

Ex hoc concludere possumus jactus infra horizontem tendentes, fieri breviores ex accidente, propter duplicem quam attulimus rationem. Unde jactus qui ad Nadir recta tenderet, esset omnium infirmissimus; majorem tamen multò haberet vim, quam si sola gravitate deorsum ferretur globus. Utrum autem juvetur etiam à gravitate, ob accelerationem gravium, puto juvari à gravitate, quæ suas etiam in tali jactu vires exercet: sed id quod in tam modico tempore potest addere, tam exigui est momenti, ut nullius sit considerationis. Ponamus enim globum se ipso decidentem impendere tria secunda, & producere in se velocitatem ut tria; quia emissus à bombarda idem spatium intra semiminutum emetietur; non producet in se sextam partem impetûs. Neque enim impetus & velocitates se habent, ut spatium, sed ut tempora.

Ex quo vides falsum esse quod nonnulli existimarunt, non decrescere velocitatem globi, ita à bombarda emissi, supplente scilicet gravitate illud decrementum, quod ex continua aëris divisione, & resistentia ortum habet.

PROPOSITIO XI.

Theorema.

An ictus posteriores prioribus sint validiores.

Status quæstionis est, an suppositâ eâdem pulveris copiâ, & bonitate, cæterisque omnibus paribus,

paribus, si pluries explodatur eadem machina, crescant semper ictus, & validiores evadant. Ex continua explosione nullam aliam mutationem video in machina, nisi quod calefiat; quæritur ergo an calor ille machinæ, aliquam conferat violentiam, impetumque superaddat globo. Crediderim calorem moderatum pulverem nonnihil exsiccare, meliúsque disponere ut totus simul ardeat, & consequenter validiorem ictum efficiat. Ex alia verò parte calor nimius nocet ictui, nam aër calidus extenditur & dilatatur. Cum ergo accenditur pulvis, aër qui inter grana delitescit, dum subitum calorem concipit, subitò etiam dilatatur, & auget violentiam; qui si jam fuerit calidus, non potest ad tantum spatium rarefieri. Unde experientiâ compertum est calidâ machinâ nonnihil imminui impetum globi, nec ad tantam ferri distantiam. Quod autem aër dilatetur dum aut ignescit, aut saltem cum igne permiscetur, aliquibus ostenditur experientiis. Si dum exploditur tormentum, terram tangat pulverem & arenam exsuget, & attrahet; immò semel accidit, ut canem intra tormentum attraxerit, quòd facilè explicari potest in omni opinione. Nam cum aër qui relinquitur in machina incaluerit, & consequenter fuerit rarefactus violenter; se reducit ad pristinum statum, & ad minus spatium coarctatur, quare vel vicina corpora attrahit metu vacui, vel aër externus vi gravitatis suæ impellit vicina corpora, aëre non ampliùs tali gravitationi resistente, utpote sensim calore illo nimio evanescente.

Addunt nonnulli & aliam rationem, quod primus ictus perrumpendum habet aërem, secundus verò jam commotum invenit, facilùsque commotum perrumpit, quàm quietum. Hæc tamen consideratio nullius est momenti, neque enim tamdiu perseverat aëris commotio. Non est autem adducenda ad hoc propositum ulla paritas deducta ex machinis, quæ adductis arcubus, & elateriis constant; illarum enim vis ut plurimum repetitis ictibus imminuitur.

PROPOSITIO XII.

Theorema.

Regula calibræ.

Jam ad praxim descendimus, præcedentes enim propositiones speculativæ ut plurimum fuerunt, parumque admodum ad usum pertinent; sequentes practicæ erunt. Regula calibræ nihil aliud est, quam facilis aliqua determinatio globi, tam quò ad diametrum, quàm quò ad pondus. Unde duplex est necessariò, aut enim datur diameter globi, & inquiritur pondus globi, aut dato pondere assignatur diameter. Quia autem variæ sunt ponderum, & diametrorum mensuræ, apud diversas nationes, ideo independenter à mensurâ quâcumque hanc regulam assignabimus. Erit ergo modulus noster diameter unius libræ, quam in 100 partes dividemus, & ita assignabimus diametros globorum duarum, trium, 4 librarum & cæterorum quantum sufficiet, neque enim bombardis utimur quæ globos ducentarum librarum explodant.

Problema istud ut jam dixi in Geometria nostrâ, hactenus solutum non est, secundum unam partem, in rigore geometrico, nempè datâ ratione quam habent pondera duorum globorum, & assignatâ diametro unius, assignare diametrum alterius; & est illud solemne problema propositum ab oraculo Delphico de duplicatione cubi. Ut autem difficultas appareat, & ejus solutio innotescat, qualem modò habemus. Ita illud propono. Sit data ratio unius globi ad alium quæ est linea AB ad BC, supponaturque AB esse diameter primi globi, quæritur diameter alterius globi, ad quem se habeat globus super AB descriptus, ut AB ad BC. Disponantur lineæ AB, BC ut angulum rectum ABC comprehendant, producanturque in E & D, fiant duo anguli recti EBD, EDC supra lineas BE, BD, ita ut lineæ EA, & CD transeant per puncta A & C. Quod per attentationem tantum fieri potest, ut duplici squadrâ FGHI, dico in tali casu lineam BE esse diametrum illius globi, ad quem globus super diametro AB descriptus, eam habet rationem quam AB ad BC, hoc est si AB sit dupla ipsius BC, globus cujus diameter AB, erit duplus globi cujus diameter BE.

Demonstratio. Cum triangulum AED sit rectangulum (*per cor.8. 6. Eucl.*) erit BE media proportionalis inter lineas AB, BD, hoc est ita erit AB ad BE, ut BE ad BD. Pariter quia angulus EDC rectus est, ita erit BE ad BD sicut BD ad BC. Sunt ergo quatuor lineæ continuè proportionales AB, BE, BD, BC, & (*per 11. defin.5. Eucl.*) ratio AB ad BC est triplicata rationis AB ad BE. Sed (*per 18.12. Eucl.*) globi sunt in triplicata ratione diametrorum: ergo globus cujus diameter AB ad globum cujus diameter BE, se habet ut AB ad BC quod demonstrandum erat.

Coroll. Ex hoc vides solutionem hujus problematis non esse rigorosè geometricam, sit enim per attentationem.

Possumus etiam per extractionem radicis cubicæ idem problema solvere, hoc modo. Supponamus diametrum globi unius libræ divisam esse in partes 100. eritque illius cubus 1000000. cujus radix cubica est 100. cubus duplus prioris erit 2000000. cujus radix cubica erit 125. triplus erit 3000000. cujus radix cubica 144. Cum autem tam cubi, quam globi sint in ratione triplicata diametrorum; habebuntur diametri globorum, hoc est dupli, tripli, quadrupli unius libræ. In hunc modum composita est sequens tabella quæ duabus colomnis constat. Prima libras indicat, secunda diametros in partibus centesimis diametri unius libræ. Quare si accipias diametrum unius libræ & dividas in 100 partes scalam habebis, quâ metieris diametros omnium globorum ejusdem materiæ.

Si

1.	100.	21.	275.	41.	344.	61.	393.	145.	525.
2.	126.	22.	280.	42.	347.	62.	393.	150.	531.
3.	144.	23.	284.	43.	350.	63.	398.	155.	537.
4.	158.	24.	288.	44.	353.	64.	400.	160.	542.
5.	170.	25.	292.	43.	353.	65.	402.	565.	548.
6.	181.	26.	296.	46.	358.	70.	411.	170.	553.
7.	191.	27.	300.	47.	360.	75.	421.	175.	559.
8.	200.	28.	303.	48.	363.	80.	430.	180.	564.
9.	208.	29.	307.	49.	365.	85.	438.	185.	569.
50.	215.	30.	310.	50.	368.	90.	448.	190.	574.
11.	222.	31.	314.	51.	370.	95.	435.	195.	579.
12.	228.	32.	317.	52.	373.	100.	464.	200.	584.
13.	235.	33.	320.	53.	375.	105.	471.		
14.	241.	34.	323.	54.	378.	110.	479.		
15.	246.	35.	326.	55.	380.	115.	486.		
56.	251.	36.	330.	56.	382.	120.	493.		
17.	257.	37.	333.	57.	384.	125.	500.		
18.	262.	38.	336.	38.	385.	130.	506.		
19.	266.	39.	339.	39.	388.	135.	512.		
20.	275.	40.	441.	60.	391.	140.	519.		

Si dividas longitudinem compassi proportionum in 6 partes æquales, & primam partem dividas in 100 & continuò dividas lineam utriusque brachii secundùm Cyphras istius tabulæ, habebis regulam calibræ translatam in compassum, cujus ope modò habeas diametrum unius globi, habebis diametros omnium globorum ejusdem materiæ; prout docui in usu compassi proportionum.

Usus autem talis erit, ut pro libra tuæ regionis habeas regulam calibræ; quare sume globum perfectè rotundum, qui pendat libram, vel duas libras, vel 3 aut 4. modò non habeat uncias adjunctas. Poteris autem in circuitu lima abradere materiam donec exactè pendat unam libram aut duas aut 3. supponamus pendere tres. Illius diametrum transfer in tabulam aut chartam ope circini valgi, & divide in 144 partes æquales; dividendo primò bifariam, & quælibet pars 72 continebit. Subdivide iterum bifariam, quælibet 36 continebit, & iterum bifariam, & habebis 78, & iterum bifariam quælibet 9 æquivalebit, divide in tres & iterum in tres. Hanc diametrum produc & sic divisam repete 3 aut 4. In ea linea habebis diametros omnium globorum; & hoc in quacumque materia volueris, hoc est plumbo ferro, ligno, lapide, &c.

Secunda pars problematis erat ut data diametro duorum globorum & pondere unius, cognoscatur pondus alterius: Quod geometricè præstari potest. Sint enim datæ diametri AB, BE, quibus quæratur (*per* 11. 6.) tertia proportionalis BD, & per eandem lineis BE, BD tertia proportionalis BC. Dico ita esse pondus globi cujus diameter AB ad pondus globi cujus diameter BE, ut AB ad BC, nempe in triplicata diametrorum ratione.

Notandum autem diametrum tormenti paulò majorem esse diametro globi, nempe saltem 20 part. aut 13, unde assumptâ diametro machinæ aliquid semper demendum est, ut habeatur diameter globi, præcipuè verò si globus non est exactè sphæricus; potest enim accidere ut globus facilè intromittatur, obliquè nempe, nec postea egredi possit, hujusmodi globi respuendi sunt; possunt enim tormentum omnino diffringere.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Mensura pulveris pyrii.

Mensura pulveris pyrii non est unica, etiam respectivè ad unum eundemque globum; variatur enim ex diverso fine & plus pulveris intromittendum est, dum labefactandi sunt muri, quam dum simpliciter hostes impetendi. Nonnulli has observant regulas, in tormento majori, pondus pulveris sit media pars ponderis globi, in colobrina duos trientes.

Si disjiciendi muri tormentum cujus globus 16. librarum, decem libras pulveris exigit. Tormentum cujus globus 20 librarum, tredecim pulveris. Colobrina 20 librarum sexdecim pulveris, colobrina quadraginta librarum, 30 aut 32 pulveris. Colobrina cujus globus 50 librarum 40. pulveris.

Alii communiter hanc regulam observant: In omnibus tormentis pondus pulveris duos trientes ponderis globi obtineat. Sic tormento cujus globus 60. habet pulveris 40 libras, & ita de cæteris. Excipiuntur primò,

Colobrinæ cujus globus 23. pulveris fere 22. si globus 30 pulvis 26. falcunculo librarum 6. libras quinque.

Tormentis verò ferreis, aut non satis crassis, media tantum pars pulveris apponatur, sæpe etiam tantum tertia.

Dum probatur tormentum tribus vicibus exploditur. Prima vice datur pulvis qui adæquet duas tertias globi. Secunda vice paulò plus. Tertia verò pulvis adæquat globum. Neque verò unquam etiam dum probatur apponatur globus cujus diameter æqualis sit diametro machinæ, quia esset periculum ne diffringeretur neque pondus pulveris superet pondus globi consueti. Neque sepeliatur machina, sed simpliciter explodatur eo modo quo solent explodi.

Potest quæri an pulvis debeat comprimi, & quasi contundi. Respondeo comprimi quidem aliquantulum debere, non tamen ita contundi ut amittat grana, & in unam massam cogatur. Diximus enim jam suprà, pulverem pyrium, ita

compressum successivè tantùm comburi, & viribus ad expellendum globum destitui.

Defectus machinarum varii sunt. Primus erit si exactam non habeat formam, hoc est vacuum machinæ, ejus medium præcisè non obtineat. De hoc dicemus postea. Secundus erit si vacuum machinæ, non sit in lineam rectam protensum, ex quo oritur sæpè ut globi in unam partem impingant, & tormentum ipsum infringant. Tertiò si fuerint cavitates variæ, quæ haud dubiè machinam reddunt fractioni obnoxiam, immò sæpe accidere potest, ut in iis cavitatibus delitescat ignis, qui pulverem accendat, ubi primum injicitur, non sine maximo libratorum periculo.

Disrumpuntur machinæ præcipuè in parte postica, in qua pulvis & globus, quia ibi producitur præcipuus impetus, dum enim alias partes percurrit globus, jam motus est, atque adeo, non amplius resistit rarefactioni pulveris. Secundò pulvis jam habet aliquod spatium in quo dilatetur, unde tantam non habet vim. Potiùs igitur diffringitur in parte postica, quàm in parte anteriori, nisi peculiare aliquod vitium habeat: verum quidem est, quod materia densior dum funditur, locum inferiorem affectet, unde ferè semper densiora sunt tormenta ad caudam, quam ad os, ubi cavitates generantur faciliùs.

Varia sunt accidentia, quæ machinam diffringere possunt: Ut globus cornutus, qui licèt facile ingrediatur, si obliquà immittatur; ita tamen adhæret, ut nulla vi expelli possit. Calculus etiam vel minimus, immò minor id potiùs præstabit, quam major; quia major expelletur simul cum globo, minor verò se habebit per modum cunei, quo, ita affigetur globus metallo, ut nulla vi divelli possit. Notandum item est in situ elevato majus esse periculum ut machina diffringatur, quàm in situ horizontali, aut depresso: quia ut jam diximus supra, in tali situ, ictus sunt validiores, resistentes scilicet globo, vi gravitatis suæ.

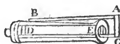
PROPOSITIO XIV.

Problema.

Experiri an vacuum seu anima bombardæ, medium metalli obtineat.

Impossibile est ut attingatur scopus, quin vacuitas bombardæ, quam vulgò animam vocant, ad scopum dirigatur: vix autem poterit rectà dirigi nisi medium metalli occupet, nec in unam, aut aliam partem deflectat. Quare debemus experiri, & dignoscere, an in alterutram partem deflectat; quantumlibet enim minimus defectus, in maximum errorem excrescet cum lineæ ad invicem inclinatæ, & angulum comprehendentes, quantum producuntur, tantum longiùs à se invicem discedant. Sumatur lignum quod primò sit quadrum, hoc est figuram habeat prismatis quadrangularis, cujus latus æquale sit diametro totius tormenti, hoc est non tamum diametro vacui, sed etiam totius crassitiei tormenti sumpti in anteriori parte. Quæratur centrum utriusque capitis signeturque linea dividens unam superficiem per medium. Tum aliqua pars istius prismatis, nempe BD torno elaboretur, assumptis in polis centris priùs inventis, & signatis, donec præcisè intromitti possit in os tor-





menti bellici, illique præcisè quadrare: Rotæ bombardæ sint in æquilibrio, aut potiùs duo cardines: intromittatur cylindrus BD in machinam, tum perpendiculo ita aptetur prisma ut superficies AB supremum locum occupet, & sit horizontaliter, in latum disposita. Extendatur filum secundùm lineam AB, quæ supponitur pervenire ad superficiem metalli: hoc filum signabit in anteriori parte punctum aliquod, in postica item parte, seu cauda aliud, quæ duo puncta diligenter signanda sunt notâ visibili, quæ nunquam oblitteretur. Cavendum tamen ne utamur hoc instrumento post diuturnum tempus; nam periculum est ne lignum inflectatur, & incurvetur, atque adeò ne falsò indicet vacuum tormenti.

Alii duplici normâ AB, CD simul in eodem tigno colligatâ utuntur, hæ enim normæ ita invicem aptari debent, ut sint in eodem semper plano. Una inseritur in machinam, & ne vacillet duobus asserculis E, & D continetur. Fit autem tignum A C verticale ope perpendiculi, atque ita signantur puncta duo unum in limbo exteriori orificii, aliud in caudâ. Atque hoc modo habetur linea parallela animæ, aut saltem in eodem existens circulo verticali.

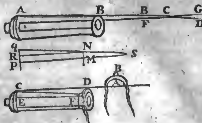
Si machina exacta foret, aliter & faciliùs haberemus hæc duo puncta. Primò enim ponatur asserculus intra os machinæ, & quæratur illius centrum: tum perpendiculum ita adhibeatur ut centrum, aut attingat, aut illi respondeat. Tunc oculus discernet punctum signandum in summitate limbi; quæritur pariter centrum caudæ, & perpendiculum ita illi objicitur, ut respondeat priori puncto in extremitate limbi non. Sic habentur duo puncta in eodem circulo verticali existentia, cum anima, seu vacuo machinæ.

PROPOSITIO XV.

Problema.

De errore orto ex inæqualitate crassitiei.

Machinæ communes tam majores, quam minores, immò & catapultæ sunt crassiores ad caudam, quam ad orificia, eò quòd tota ferè earum resistentia fieri debeat in ea parte, quæ maximè patitur à pulvere pyrio. Ex ea inæqualitate crassitiei oritur, ut linea visualis radens metallum non sit parallela lineæ animæ, atque adeo putetur



putetur tormentum dirigi ad scopum, cum tamen ab eo longius aberret.

Sit enim linea metalli AB, quæ ulteriùs producatur in CD, sit & linea animæ EF; hæ duæ lineæ concurrent. Ponamus concurrere in C. Si scopus fuerit in C, nempe in ea distantia in qua concurrunt hæ lineæ, collimando secundùm lineam metalli AB, machina tamen bene erit disposita ad attingendum scopum, si verò scopus fuerit in B, hoc est in minori distantia quam sit concursus linearum collimando per AB, globus infra scopum cadet.

Si verò fuerit scopus ultra punctum concursus, ut in puncto D, globus suprà scopum cadet, nempe in G.

In qua autem distantia sit iste concursus, pendet ex inæqualitate crassitiei, quæ cum in diversis machinis varia sit, variam etiam inducit distantiam. Ut autem habeatur, ita operare: metire aliquâ virgâ intervallum BO, compositum ex crassitie, & diametro orificii; tum per lumen I, filo ferreo metire pariter crassitiem, simul cum diametro animæ: subduc ab utrâque diametrum vacui, restabit utraque crassities. Ponamos illas esse æquales lineis MN, PQ, sit qR, excessus majoris crassitiei supra minorem. Fiat ut excessus qR, ad RN longitudinem machinæ, ita crassities MN ad lineam MS, distantiam, ad quam concurrunt linea metalli, cum lineâ animæ.

Demonstratio. Triangula qRN, MNS, sunt æquiangula ut patet, cum lineæ Pq, MN, RN, PS, supponantur parallelæ; quare (*per 4. 6. Eucl.*) ita erit qR ad RN, sicut MN ad MS. Quod erat demonstrandum.

Accidit autem sæpè, ut licèt dirigatur tormentum secundùm lineam visualem ad scopum, ad distantiam quingentorum passuum illum attingat præcisè, ex quo nonnulli voluerunt concludere, tantum esse jactum machinæ, per lineam rectam, cùm tamen non pervenerit ad scopum per lineam omninò rectam, sed tantisper inflexam, & curvam. Nam ut dixi in distantia superante concursum linearum, dum collimamus secundùm lineam metalli, attollimus machinam supra scopum; ergo si in tali situ attingitur scopus, debuit globus jam nonnihil descendisse: Unde sæpe jactus per lineam rectam creditur major, quàm re vera sit. Quod dixi de tormento bellico, de minoribus, seu mosquetis intelligendum est.

Ut autem dirigatur anima tormenti bellici, rectà ad scopum, collimandum est per lineam parallelam animæ: quod ut facilius fiat, additur aliquid orificio tormenti, ut augeatur ejus crassities, & æqualis evadat crassitiei caudæ. Nonnulli frustum candelæ apponunt, alii verò aptiùs excavant lignum aliquod AB, secundùm convexitatem tormenti, illudque annectunt tormento. Vellem autem ut melius omnia succederent, in superiori parte efformare globulum aliquem visibilem, qui ita aptaretur, ut responderet perpendiculariter notæ factæ in machina, secundùm praxin præcedentis propositionis. Quamvis enim rotæ non essent horizontaliter dispositæ, atque adeò notæ prius inustæ non invenirentur in plano verticali; modò hoc instrumentum ita disponatur, ut globus B in eodem sit plano cum puncto priùs notato in orificio machinæ, ictus erit rectus; alioquin singulis vicibus utendum esset perpendiculo, ad invenienda puncta altiora, tam in ore quam in cauda.

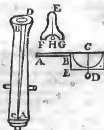
Manifestum est ex hac praxi, cum fiat collimatio per lineam parallelam, semper altiùs collimandum supra scopum, quanta est distantia illius lineæ CD ab axe EF.

PROPOSITIO XVI.

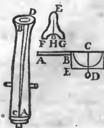
Theorema.

Cur nonnunquam deflectit globus ad dexteram, nonnunquam ad lævam.

Sæpè accidit ut dum exploduntur tormenta bellica, ad lævam aut ad dextram deflectat globus, & à scopo aberret. Quæritur igitur unde id accidat. Plurimi enim errorem animæ, seu vacuo machinæ tribuunt, & obliquitatem aliquam suspicantur. Alii canterium, seu compagem ligneam accusant, quod in ea non observetur æquilibrium, vel denique culpam in soli inæqualitatem



tatem transferunt, cum tamen ex nullo ex his capitibus oriatur; sed ex perversa directione machinæ. Si quis enim per duo puncta verticalia non collimet, & in cauda punctum aliquod diversum à verticali assumat, & ab eo ad dexteram declinans, in anteriori verò parte aliud punctum declinans ad sinistram à verticali seligat; ictus aberrabit à scopo versus dextram.



Sit enim tormentum bellicum AB, puncta verticalia A, & B, si quis collimet oon per puncta A, & B, sed per puncta C, & D, aut alia quæcúmque, linea visualis non erit parallela axi machinæ, & cum lineæ non parallelæ semper ab invicem recedant, quilibet vel minimus in hoc defectus, in maximum errorem excrescit: unde facilè aberratur à scopo. Præcipuè non pro varia dispositione, aut soli, aut rotarum, alia atque alia puncto fiant verticalia.

Cautio igitur quæ adhiberi debet, erit ut per propositionem penultimam, semel bene notentur duo puncta, nota aliqua indelebili, & pinnulæ quæ in anteriori parte in supplémentum crassitiei adhibetur, notæ instar respondeat, sic enim nec inæqualitas soli, aut rotarum, nec perversa canterii compositio ullum errorem efficiet.

Poterunt notari puncta verticalia ope libellæ concavæ EFG, cujus perpendiculum H acumen habeat, si enim ita adhibeatur libella, ut filum lineæ fiduciæ incumbat; & in tali situ perpendiculum demittatur, donec illius acumen metallum tangat; habebitur punctum verticale, tàm in anteriori parte, quàm in posticâ parte; hæc duo puncta sufficerent, si machina sit bene composita, & ejus vacuum in neuttam partem deflectat.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Tormentum bellicum ad libellam dirigere.

Si quando requiritur, ut tormentum bellicum situm horizontalem obtineat, seu ad libellam dirigatur, opus erit regula cui annexus erit semicirculus. Regula autem poterit plumbo onerari, ut præponderet semicirculo. Inferitur ergo in os machinæ regula AB, itáque attollitur, aut deprimitur machina, insertis aut subductis cuneis, ut perpendiculum cadat in lineam CD; dico tormenti vacuum directum esse horizontaliter. Est enim tunc directum secundùm lineam AB, quam suppono esse perpendicularem ad CD.

Si orificium machinæ sectum esset perpendiculariter, ad vacuum ejus, opus non esset regulâ AB; sed simpliciter applicandum esset metallo latus BE, & ita attollenda, aut deprimenda machina, donec perpendiculum cadat in lineam directionis, quod est manifestum per se.

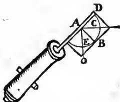
Tormento bellico ita ad libellam disposito facilè longitudinem jactus horizontalis habere poterimus: Si enim scopum semper removeamus, donec tandem inveniamus globum nonnihil inclinare. Vel si in planitie, aut ad littus maris tonnentum disponatur, ita ut non elevetur nisi aliquibus pedibus supra maris, aut planitiei superficiem, si horizontaliter dispositum explodatur, noteturque distantia in quâ primò globus solum attingit; distantia paulò minor pro horizontalis jactûs longitudine assumi poterit, jactus hic præcisè horizontalis, si nempe tormentum terram tangeret, pro recto assumi potest.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Ad quemlibet elevationis gradum tormentum dirigere.

Eodem instrumento facilè tormentum bellicum, ad quemlibet elevationis, aut etiam depressionis gradum dirigemus: inserto enim in os machinæ quadrantis brachio, inclinanda erit, donec perpendiculum determinatum elevationis gradum attingat. Clarissimum est animam, seu vacuum tormenti eumdem habere elevationis gradum: Ut si perpendiculum attingat punctum



E; dico angulum quem comprehendit vacuum tormenti cum horizonte nempe angulum DAC, æqualem esse angulo BAE, hoc est arcus BE, CD esse æquales: nam arcus EC, & BD sunt quadrantes, & consequenter æquales, & sublato communi BC, restant arcus EB, CD æquales.

Poteris pariter experiri longitudinem omnium ictuum, nempe in qualibet elevatione. Experientia autem compertum est, jactum medium, seu elevationis graduum 45 esse longissimum, & alias hinc inde æqualiter distantes æquales esse. Quia autem mihi nullas licuit in hac materia experientias facere, nonnullas ex aliis authoribus decerptas proponam, deinde rationes addam.

R. Pater Mercennus nonnullas refert. Bombardæ majoris ad gradum 22. elevatæ & supra superficiem planitiei pedibus quinquaginta, globus ferreus 33. librarum, spatio 20 circiter secundorum, mansit in aëre, & percurrit 2280 passus Geometricos.

Colubrinæ horizontaliter dispositæ, & supra superficiem

perficiem horizontis extantis pedibus 36, globus ferrens donec attingeret aquam insumpsit 8 secunda, quo tempore gravia decidunt secundum communem rationem per pedes 768. Si nempè semper eresceret acceleratio, de quo egimus suo loco.

Alterius bombardæ 12 pedes, longæ, eodem modo dispositæ globus per 6 tantum secunda in aëre consumpsit.

Alia colubrina decem pedes longa, cujus globus 4 digitorum horizontaliter directa, & 54 pedibus supra superficiem maris extans, globum emisit qui tria minuta in aëre consumpsit, & quinquies reflexus supra aquam, 4 alia minuta insumpsit.

Robervallus observavit tormentorum globos ex villa Theodonis in obsessores emissos 14. secunda in aëre consumpsisse.

Galilæus notavit jactû horizontalem rectum, esse tantum dimidium jactûs horizontalis mortui, hoc est donec globus solum attingat. Jactum autem medium, seu graduum 45. esse ad horizontalem rectum ut 11½ ad 1. & ad jactum horizontalem mortuum, ut 6 ad 5. vel in minoribus catapultis ut 5 ad 1. jactus autem horizontalis mortuus ad jactum elevationis unius gradus se habet ut 5 ad 6.

Si impediatur recessus catapultæ ictus fiet una septima parte longior.

Putavit idem Galilæus jactum rectum in situ medio seu graduum 45. esse quintuplum jactus recti horizontalis, exinde describi lineam parabolicam.

In tormentis bellicis maximus jactus in situ graduum 45 erit pedum 16200. seu passuum 3240. & tempus erit 30 secundorum.

	Pedes				
0	2700			41	16069
1	3286	21	12186	42	16121
2	3860	22	12500	43	16160
3	4425	23	12800	44	16186
4	4969	24	13086	45	16200
5	5504	25	13360		
6	6026	26	13625		
7	6534	27	13869		
8	7030	28	14104		
9	7513	29	14326		
10	7982	30	14534		
11	8439	31	14730		
12	8882	32	14913		
13	9313	33	15082		
14	9730	34	15239		
15	10134	35	15482		
16	10424	36	15613		
17	10804	37	15730		
18	11169	38	15834		
19	11521	39	15926		
20	11860	40	16004		

Ex hac Galilæi tabula, cognito quocumque jactu quemcumque alium habere poteris per regulam proportionum. Neque enim omnes machinæ jactum habent æqualem. Nam mortaria quæ bombas jaculantur habent maximum jactum, seu qui per angulum graduum 45. procedit vix ad 6000 pedes, seu 1200 passus.

Notandum item est jactus æqualiter à quadragesimo quinto gradu distantes æquales esse, hoc est jactum ad elevationem graduum 46, æqualem esse jactui elevationis 44. item 43, & 47, & æquales esse: sed de his exactiùs infrà.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Cognitâ velocitate globi, determinare altitudinem è qua si globus caderet, eandem velocitatem obtineret.

Supponamus tantam esse globi velocitatem, ut spatio unius minuti secundi 120 passus percurrat, quæritur altitudo è qua cadens globus, eandem velocitatem obtineret. Vult Pater Mersennus intra minutum secundum percurri à gravi decidente 12 pedes; ego quidem plures invenio. Nam funependulum trium pedum semivibrationem habet æqualem semiminuto secundo; sed arcus 50 graduum, est æqualis circiter semidiametro, ergo funependulum trium pedum intra semiminutum dum vibrationes excurrunt ad 50, aut 60 gradus plures percurrit quam 3 pedes; ergo grave liberum percurret multò plures quam 3 pedes, ergo observatâ regula communi grave liberum plus quam 12 pedes conficiet. Invenimus autem, ut dixi, plusquam sexdecim pedes percurrere. Ponamus esse 16. cum ergo procedant spatia separata, ut series numerorum imparium, si primo minuto secundo percurrantur pedes 15. seu 3 passus: Secundo percurrentur 45. seu 9 passus. Tertio 15 passus. Quarto 21 passus. Quinto 27. Sexto 33. Septimo 39 Octavo 45. Nono 51. Decimo 57. Undecimo 63. Duodecimo 69. Decimo tertio 75. Decimo quarto 81. Decimo quinto 87. Decimo sexto 93. Decimo septimo 99, 18. 105. 19. 111. 20. 117. habeatur hæc velocitas. Supposito tamen; quod aër non obsistat. Dixi enim suo loco non observari præcisè hanc regulam ob resistentiam aëris. Hæc autem velocitas ad duplam distantiam moveret globum eodem tempore, si tota perseveraret.

Si colligantur hæc spatia fient 1170. cujus duplum 2340. percurri debet eodem tempore à mobili, quod non acquirat successivè eam velocitatem, sed eam totam simul habeat: igitur grave descendens ex 1170 pedibus, haberet in fine eam velocitatem; sed hæc strictius infra examinabuntur.

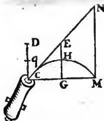
PROPOSITIO XX.

Problema.

Datâ verticali ejaculatione invenire mediam.

Ejaculationem verticalem voco eam, ad quam transfertur globus vi velocitatis quam habet à pyrio pulvere, eo tempore quo mobile cadens acquirit eandem velocitatem. Supponatur ergo linea CD, esse 2340. passuum, supponatur explodi per lineam CE, ad elevationem graduum 45. eritque CE, æqualis lineæ CD, & CG, invenietur 1655. cujus nempè quadratum est media pars quadrati lineæ CE. Cui EG, est etiam æqualis. Quærendum est quantum eo tempore gravitas detraxerit, de perpendiculo GF. Invenio detrahere 1176 tantum. Non attigerit ergo humum, sed erit adhuc in aëre, & elevabitur adhuc globus supra

supra lineam CG passibus 485. debet autem descendere sequenti minuto 123. & sequenti 129. & tertio 135, & quarto 141. & quinto 147. augeamus lineam CE, usque ad N, ita ut CE, sit ea linea quæ percurri deberet 20 primis minutis, & EN quinque sequentibus. Eritque NM, quarta parte longior nempè 2068. detraxerit autem eo tempore collectis scilicet casibus omnibus 1845. elevabitur igitur globus supra CM passibus 223. quare adhuc terram non attigerit. Supponatur CN, esse eam partem quæ respondet 38. minutis atque adeo esse sesquialteram lineæ CE, nempè 3510. eo tempore descenderit globus vi gravitatis 2668. eritque MN 2477. ergo non pervenit usque ad 30 min. sed circiter ad 28. minuta quod quidem respondet ferè experientiis, & hæc rudi minervas ista enim exactè constituemus inferius.



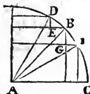
Ut tamen meam mentem circa omnem hujusmodi, & similem doctrinam aperiam, de quâ in ballisticis Mercennus, & alii, cum hæc doctrina nullam habeat rationem resistentiæ aëris, immò nec habere possit, sed tantum gravitatis, nec adhuc constitui possit, an globus tanta velocitate delatus etiam horizontaliter non suspendat aliquandiu omnem actum secundum gravitatis, (cum tamen ipsi assumant tanquam primum principium, impetum horizontalem nullo modo contrarium esse gravitati) secundò ratiocinentur quasi motus globi ænei æquabilis esset, cum tamen certum sit eom decrescere, & ignoretur ratio in qua tale decrementum fiat, non sufficientibus principiis hanc niti doctrinam existimarim. Nam quod demonstratur parabolam describi, multa supponit. Primò omni tempore gravitatem agere, cum tamen experientiâ constet in jactu medio seu graduum 45. globum procedere per lineam rectam, ad sextuplam distantiam illius ad quam fertur horixontaliter. Unde puto vix ista redigi posse ad perfectam scientiam eò quòd ratio non habeatur resistentiæ aëris, quæ diversa est. Ita putarunt nonnulli ex mari in terram ictus fieri quinta circiter parte vehementiores, quam ex terra in mare. Unde vellem experientias adjungere, quas communiter à peritissimis usurpari videmus. Nam constitutis quibuslibet regulis unius circumstantiæ mutatio omnia evertit. Ita pulvis debilior aut fortior, magis vel minùs compressus, media diversa, cæteráque hujusmodi ictus omnino diversos reddunt.

PROPOSITIO XXI.

Theorema.

Cur jactus medii seu anguli semirecti sint longiores.

Experientiâ constat jactum medium longiorem esse quolibet alio cæteris paribus, & hoc ita est cognitum lumine naturali, ut funditores naturaliter eum angulum seligant, quoties jactum longissimum intendunt. Hujus experientiæ quæritur ratio physica, nam Geometricam infra trademus. Duo concurrere possunt, ut fiat jactus longior elevatio globi supra solum, seu ejus distantia à pavimento, dum incipiet descendere, cum enim describatur figura mixta, & curva, quò ejus vertex elevatior erit eò ejus crora majora erunt, majoremque circumferentiam habebunt, & consequenter à majore chorda subtensam. Sic videmus quò tormentum fuerit magis elevatum, supra planitiem eò jactus horizontales esse longiores. Secundum quod concurrit est directio globi secundùm lineam, aut horixontalem, aut non longè distantem ab horixontali. Si enim machina ad elevationis gradum maximum dirigatur, totus impetus in elevando globo impenditur, non autem in promovendo longiùs. Debent igitur hæc duo conciliari, ut & elevetur globus quantum fieri poterit, & directio non distet nimium ab horizontali, conciliantur autem si gradus semirectus seligatur, sic enim unicuique tribuitur aliquid. Supponamus igitur BAC esse anangulum semirectum; si attollatur magis ut in D,



quamvis globus fiat elevatior in D, & hoc secundum lineam ED, amittit tamen distantiam EB, & quia EB major est, quam ED ut patet, id quod lucratur minus erit, quam id quod acquirit; igitur fiet jactus longè brevior. At verò si dirigatur machina secundùm lineam AF, fit depressior globus in sua maxima elevatione, secundum lineam BG, & acquirit distantiam GF, sed distantia GF, minor est quàm elevatio GB: ergo pariter id quod acquirit minus est, quàm id quod deperdit. Ergo pariter jactus evadet brevior: solus ergo jactus semirectus omnia temperat.

PROPOSITIO XXII.

Theorema.

De mortariis, & bombis.

Quamvis tormenta bellica jam diu inventa sint, mortaria tamen ad ejaculandos globos pulvere pyrio fartos, inter recentia annumerari possunt.

Inventium

Inveniuntur quidem nonnulli libri germanicè conscripti, in quibus ostenditur methodus ejaculandi ignitos globos, non tamen expresse globos illos satis describunt, quos bombas nominamus: Nullos legimus hujusmodi globos in Gallia in usu fuisse ante obsidionem Metensem in Lotaringia aut ante Dolanam quæ fuit anno 1636. nam anno 1628, quo capta est Rupella ignorabantur penitus, cum ne quidem una in eam urbem fuerit projecta; cum tamen omnes adessent conditiones requisitæ, ut optatum successum nanciscerentur. Ea urbs non adeò magna, confertæ domus, & ligneæ ut plurimum, atque incendio aptæ. Propugnatores ut plurimum cives erant, quibus hujusmodi globi solent esse terrori quare circa annum 1630. in Galliam & forsan in Europam invectas, aut potiùs inventas esse dicendum est.

Diameter mortarii ad ejaculandas bombas idonei erit unius pedis seu duodecim digitorum, vacui longitudo A C 18. diameter cameræ trium digitorum, longitudo novem, diameter cardinum 6 digitorum & longitudo septem.

Globus autem diametrum habeat undecim digitorum cum dimidio, crassities sit unius digiti, & trium linearum æquabilis, quantum fieri poterit. Figurâ sit sphærica, quamvis cylindracea adhiberi possit, duabus ansulis ad orificium, instruatur. Caveatur ne sit porosus, aut crassitiem



majorem habeat, multæ enim in hac materia ab artificibus fraudes fieri consueverunt. Orificium sit unius digiti & duarum linearum.

Quicumque ad destinatum scopum bombas jaculari desiderat, eâdem quantum fieri poterit utatur mensurâ pulveris, pyrii, eademque specie ejusdem pulveris alioquin nihil certi unquam peraget. Debent fieri tubi lignei qui materiâ idoneâ repleantur, ad ferendum ignem in pulverem pyrium, exceptum concavitate globi. Hi tubi fiunt lignei, nonnihil conici, atque adeo uno circiter digito prope extremitatem: quadrare debent orificio globi, globi longitudo erit digitorum 6 aut septem: perforantur autem foramine, cujus diameter quartam partem digiti obtineat, levigato, & tecto.

Camera cujus longitudo 9 digitorum plus pulveris continet, quàm quæ requiritur ad ejaculandum globum, ad id enim præstandum duæ aut tres pulveris libræ sufficient; cum autem pulvis totam cameræ vacuitatem non impleat, reliquum ejusdem cameræ vacuum esse non debet, sed excipiat cylindrum ligneum, cavendum autem ut omnes hujusmodi cylindri, eodem modò hanc capacitatem impleant exactè, nec alii aliis crassiores sint, alioquin nullus erit ictus certus. Debent igitur hi cylindri torno elaborari.

Compositiones quibus tubi globorum onerantur, tales esse possunt. Pulveris triti libras octo, salis nitri duas, sulphuris unam, boracis semi libra, camphoræ pariter semilibra solutæ in spiritu vini bis rectificato: carbonum salicis uncia una. Omnia benè terantur, & cribrentur vel pulveris triti libras 4, salis nitri libram unam, sulphuris semilibram vel pulveris libram, colophoniæ uncias duas. hæc omnia benè terantur, & cribrentur, & misceantur.

Hâc materiâ onerantur tubi inserendi in bombas, comprimitur autem ut aliquantulum indurescat, quare infusa certa copia materiæ, ope virgæ ferreæ, & mallei lignei contunditur, eodem ferè modo quo rochetæ.

Fiunt item alii tubi cartacei minores eâdem materiâ implendi qui aptissimi sunt, ad admovendum ignem tam bombæ, quàm mortario. In quo inest aliqua difficultas: si enim inaccensa jaciatur bomba, nullum damnum infert hostibus; immò sæpè in obsessores regeritur. Si verò ubi accensa est bomba, ob aliquod impedimentum mortarium ignem non concipiat, bomba intra mortarium diffringetur, mortariumque comminuet, certum est autem quod sæpè pulvis à fune incendiario, non accenditur. Quare fit tubus cartaceus cujus crassities æqualis est calamo, quo scribere solemus, longitudo unius digiti: hic inseritur intra lumen mortarii, adhibita cerâ in circuitu, ut firmius adhæreat, omnisque aliunde aditus igni præcludatur. Alius tubulus paulò longior virgæ accensoriæ aptatur, Accenditur primò hic tubulus, & eo accenso admovetur ignis bombæ, tum tubulo mortarii, & interea dum tubuli materia comburitur librator tempus habet recedendi.

Mortarium ita oneratur. Primò in ejus cameram duæ aut tres libræ pulveris pyrii integri, & benè granulati injiciuntur. Huic pulveri imponitur cylindrus ligneus, ut nempe totum vacuum cameræ plenum sit; cavendum autem ne cylindrus laxus sit, nec etiam immoderatè adhæreat lateribus, sed certo ordine & moderatione procedat. Si enim modò laxior, esset & postmodum firmior, nulla in dirigendis jactibus regula observari posset. Hic cylindrus non superet cameram. Huic cylindro cespes imponitur, qui cavitati mortarii conveniat. Bomba autem primò impletur pulvere pyrio. Tum collæ calefacta tubus ligneus prope extremitatem crassiorem, stupâ prius circumdatus, inducitur, inseritur tubus suâ materiâ instructus in bombam, ita ut exactè orificium ejus impleat, & pulverem pyrium tangat, bomba ita benè comparata intra mortarium collocatur, ita in medio, ut non in unam potiùs partem inclinet quàm aliam; ideo humus & cespites adhibentur, Tota item bomba cespitibus tegitur, excepto tubulo qui prominet, uno circiter digito.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

De directione mortarii.

Alia est methodus dirigendorum mortariorum ad destinatum scopum, alia tormentorum: ista enim ut plurimum directè, & per lineam rectam scopum respiciunt; hæc verò non item, cum non rectà illum attingant; sed per lineam curvam, circularem, parabolicam, aut hyperbolicam, nihil interest. Dirigitur autem ope quadrantis qualis est ABC, cujus latus AB applicatur secun-



dum lineam FG, & tunc angulus CDE, erit angulus quem facit mortarium cum horizonte. Certissimum autem est ut diximus supra, angulum graduum 45 efficere jactum longissimum. Modus igitur scopum attingendi talis erit. Dirigitur mortarium ad scopum, elevaturque secundum angulum qui aptissimus judicatur, & exploditur, si brevior fuerit jactus, magis elevabitur mortarium, & ita duobus, aut tribus ictibus invenietur angulus requisitus. Si accidat ut brevior sit jactus & mortarium elevatum sit ad quadragesimum usque gradum, augenda erit pulveris mensura.

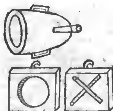
Si longior fuerit ictus, hec magis deprimi possit mortarium, eò quòd alioquin bomba non transiliret impedimenta interjecta, assumendi sunt anguli suprà quadragesimum quintum gradum, & minuenda pulveris mensura. Hæc praxis per attentationem, non videtur esse scientifica, communiter tamen adhibetur, etiam à celebribus libratoribus. Nam tot sunt circumstantiæ quæ jactum alterare possunt, ut vix regula certa & infallibilis constitui possit. Quare tantum observandum est, ut nihil alteretur, neque in pulveris copia, neque in compressione ejusdem, neque in pondere bombæ, alioquin, ut jam monui, omnis jactus incertus erit. Alias dabimus praxes inferiùs.

PROPOSITIO XXIV.

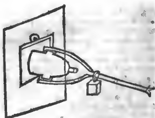
Theorema.

De tormento insititio.

Tormentum insititium præcipuè est in usu, ad perfringendas fores, clandestinâ invasione: si enim vigiles fuerint diligentes, omnis ejus effectus, & usus impeditur: Unde arcibus, aut munitioribus urbibus vis adhibetur, sed tantum in castellis oppugnandis. Ejus figura facilis est, anteriori enim parte paulò latior est quam posticâ, sed sensim minuitur ejus diameter. Pondus hujus tormenti debet esse sexaginta, vel octoginta librarum, nec multum excedere hoc pondus, ut nempe duo saltem homines illud ferre, & movere possint; illius crassities ad caudam sit 18 linearum, & ad orificium 9 aut 10. Diameter orificii erit octo digitorum & diameter vacuitatis ad caudam erit quinque digitorum. Longitudo unius circiter pedis. Foramen in medio satis amplum ut excipere possit cylindrum ligneum, quo in medium pulverem ignis injiciatur, & in eo positum est præcipuum hujus machinæ artificium. Hoc tormentum non simplici-



ter foribus admovetur, alioquin simpliciter eas perforaret, sed ut fiat amplior difractio, ante tormentum adhibetur crassior tabula ferreis laminis armata, quæ una parte receptaculum habet, excipiendo tormento; suspenditur ad fores hæc tabula unco ferreo. Dum impletum est pulvere tormentum, inseritur tubus ligneus oneratus materia lenta, ut ignem in medium pulverem deferat, sic enim major ejus copia accenditur, obturatur orificium tormenti orbiculo ligneo, immò & cera obturantur foramina.



Variis modis applicatur hujusmodi tormentum, qui ut plurimum pendent ex locorum circumstantiis; aliquando enim simplex furca adhibetur, alii pontem habent totis instructum, sed ista relinquimus artificibus, nihil enim difficultatis & scientiæ continent.

PROPO

PROPOSITIO XXV.

Theorema.

Aliqua scitu digna circa tormenta bellica.

Notatum quod globus unctus sevo, longiùs explodatur. Immò monent nonnulli optimum esse in singulas vices, totum tormentum, præcipue si ferreum sit nonnihil leviter ungere.

Tormentum ferreum si dum incaluit aqua infrigidetur, periculosum erit ut dissiliat, quia nempe hoc modo temperaturam aliquam acquirit. Adigitur nonnunquam clavus in hostiles machinas, qui clavus chalybeus sit, habeatque incisuras ad modum aristarum, ne extrahi possit,& regredi; Poterit tamen terebellâ chalybeâ comminui.

Dum suppetit tempus aliis modis inutiles omnino possumus reddere machinas hostiles, etiam non adacto clavo. Si enim duplici, aut triplici mensura onerentur, & globi ita inserantur substituto validè cuneo ferreo, ut amplius egredi non possint, si explodantur dissilient omninò, & diffringentur. Hic modus in eo periculosus est, quod partes ad magnam distantiam ferantur, sæpe lapillus aut calculus ita implicare potest globum ut liber non sit, & egredi amplius non possit.

Datur à nonnullis hæc regula, circa jactuum longitudinem, tormentum bellicum jactum horizontalem habet passuum 500. medium 6000.

Semitormentum horizontalem jactum habet passuum 400. medium 5400.

Colubrina horizontaliter 600. medio jactu 7500.

Semicolubrina horizont. 450. medio jactu 5400.

Sacrum horizont. 350. jactu medio 4200.

Falco horizont. 300, jactu medio 3600.

Falcunculus horizont. 250, jactu medio 3000.

De jactibus, inclinatis infrà horizontem hæc breviter de illis dici possunt, tales jactus esse multò deteriores aliis, eò quod globus non resistat pulveri, unde tanta pulveris copia non accenditur. Assero item, descensum à gravitate ortum, nullius ferè esse momenti, & in quacunque distantia, plus deperdi de primo impetu violento ob aëris resistentiam quam acquiratur vi gravitatis. Ratio hujus rei est quod quantum experientiis allatis in Statica, concludi potest, resistentia aëris talis est, ut putem accelerationem gravium, vix ad trecentos pedes pervenire, ita ut tantum aëris resistentia detrahat de impetu, quantum acceleratio addere posset, cum grave 40 aut quinquaginta pedes perficit intra semiminutum secundum. Sed globus emissus perficit intra semiminutum passus sexaginta, ergo multò major erit aëris resistentia. Unde globus ita emissus nullam habebit accelerationem, sed potius sensim debiliorem, & minus velocem habebit motum.

Quærunt nonnulli an priùs sonus ad scopum, quam globus perveniat. Experti sunt multi sonum intra minutum secundum perficere pedes 1380 seu, passus 277. ita ut tormento distante pedibus 6800, seu passibus 1350. prius flamma erumpens videatur quàm audiatur fragor, quinque minutis secundis, & consequenter sonus perficiet leucam intra 11. minuta secunda.

Sed globus secundum minutum impendit in percurrendis 120 passibus. Quare impendit 24 aut 25. minuta secunda in percurrenda leuca; igitur multò velociùs fertur sonus quam globus, & possibile erit ex magna distantia vitare ictum tormenti bellici.

Quæritur utrum de nocte possit quis ad destinatum scopum tormentum dirigere, quod duobus modis intelligi potest. Primus modus erit an quis possit dirigere tormentum ad rem de nocte visibilem v. g. ad ignem aliquem, quod facilè fiet si supra ejus orificium accensus apponatur funis incendiarius, tunc enim collineabimus.

Secundus sensus hujus propositionis erit, an de die collineando, & notando circumstantias loci, ad quem de nocte dirigenda est machina; possimus in eundem eam situm restituere; quando per retrocessionem eam directionem amiserit. Respondeo posse. Cum enim directio constet duobus, nempe ut machina eidem verticali subjaceat, & eundem inclinationis angulum cum horizonte comprehendat; primum ope pixidis magneticæ præstabimus; secundum ope quadrantis. Si de die quando machina directa est in scopum applicetur regula lignea orificio tormenti, & huic regulæ pixis magnetica, noteturque gradus circuli in fundo pixidis descripti, cui incumbit acus: Si de nocte ita statuatur machina, ut applicando eandem regulam, & idem pixidis latus, acus incumbat eidem gradui; machina eundem verticalem respiciet; pariter si quadrans circuli eodem modo applicatus, indicet tormentum eandem habere inclinationem cum horizonte, si hæc omnia observentur idem attingetur scopus.

Ne quid huic nostro operi deesse videatur, de projectis aliqua attexam quæ non inutilia erunt, etiam ad tormentorum bellicorum jactus dirigendos. Suppono autem me jam probasse in Statica, lineam quam decurrunt projecta parabolicam esse, prodeuntem scilicet ex impetu horizontali uniformi, aut saltem pro uniformi assumpto; & impetu ascendente deficiente, per gradus eosdem, quibus augetur impetus gravitatis, & in descensu ex impetu gravitatis naturaliter accelerato. His duobus principiis tota hæc doctrina nititur, quæ propterea vera tantum est, abstrahendo à deficientia impetûs horizontalis: hanc igitur doctrinam paucis hic explicare intendo, ut aliquid etiam ad praxim deducamus. Si quibus autem in decursu indigebimus proprietatibus parabolæ, aut eas indicabo, aut etiam si opus fuerit probabo: vestigiis autem Galilæi, & Torricellii insistam, ex quibus multa mutuabor.

SUPPOSITIO.

Suppono me jam probasse in Statica, impetum verticalem sursum, sensim & per gradus deficientem, & suum mobile elevantem ad aliquam altitudinem, ad duplam altitudinem eodem tempore, elevaturum fore idem mobile, si totus impetus per illud tempus integer, sine decremento perseverasset.

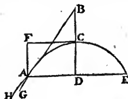
PROPOSITIO XXVI.

Theorema.

Semita projectorum sublimiori puncto bifariam secat perpendiculum lineæ directionis.

Sit projectum quod ex puncto A, dirigatur quidem

quidem per lineam directionis AB, fitque punctum C sublimius. Ducatur per punctum C perpendiculum BCD, quod voco perpendiculum



lineæ directionis, eò quòd illam attingat in puncto B: ducatur ad lineam horizontalem AD perpendicularis AF, & parallela FC. Dico lineas BC, CD esse æquales.

Demonstratio. Impetus quo projectum fertur ex A in C, constat horizontali motu, & verticali; horizontalis integer perseverat, deficit tantum quatenus verticalis: ergo quo tempore pervenit projectum in C, eodem pervenisset in B, si non imminutus fuisset, ut nempe horizontalis elongatio eadem perseveret. Sed impetus quatenus verticalis totus deficit in C, & per suppositionem superiorem, si integer perseverasset ad duplam altitudinem, suum mobile evexisset; sed evexisset usque in B; ergo linea BD, est dupla ipsius CD; quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXVII.

Impetus in punctis parabolæ utrinque à vertice æqualiter distantibus, equales sunt.

Vide figuram præcedentem.

Sint puncta A & E, ejusdem parabolæ, continuatæ scilicet per descensum, æqualiter à vertice distantia. Dico æqualem impetum esse in A & E.

Demonstratio. Impetus horizontalis supponitur idem semper perseverasse: supponitur item impetus gravitatis temporibus æqualibus in ascensu decrescere, in descensu augeri: æqualiter ergo cum tempora quibus horizontaliter pervenitur ex A in D, æqualia sint tempori, quo pervenitur ex D in E, cum lineæ AD, DE sint æquales, erit id quod deperditur de motu verticali in AC, æquale illi quod acquiritur in CE; ergo in A & C impetus erit æqualis: quod erat demonstrandum.

Licèt non probaverimus aliàs eandem parabolam continuari, hoc ita facilè est ut innuisse sufficiat. Cum enim spatia verticaliter percursa à gravi projecto, ex natura rei, & seclusâ qualibet resistentiâ (in illa enim hypothesi loquimur) se habeant, reciprocè ut spatia à gravi decidente percursa, tantumdem addet spatii verticalis. tempore æquali grave decidens, quantum detrahit ejusdem spatii verticalis, grave ascendens.

PROPOSITIO XXVIII.

Theorema.

Ut globus ascendendo, eamdem lineam percurrat, quam horizontaliter explosus descendendo percurreret, debet impetum majorem à tormento accipere.

Supponuntur duo globi explosi à tormento bellico, unus horizontaliter per CF; sed gravitate deorsum urgente, feratur per lineam parabolicam CA. Idem vel æqualis globus explosus in situ elevato AB, decurrat eamdem lineam parabolicam AC: quæritur quisnam jactus fuerit vehementior. Dico jactum obliquum fuisse vehementiorem initio, hoc est, debuisse tormentum bellicum majorem impetum communicare globo, ut ascenderet hoc modo, quam ut per eamdem lineam ferretur descendendo.

Demonstratio. Impetus à tormento bellico, communicatus globo in situ horizontali, est impetus quo certo tempore percurrere deberet, tantum lineam CF: nam impetus verticalis, quo interea descendit, quasi ex F in A, non est à tormento bellico, nec ab ea producitur; sed à gravitate globi. Impetus verò qui eidem globo imprimitur, in situ obliquo, ut per eandem lineam parabolicam feratur, est is quo eodem tempore percurreret totam lineam AB, nisi gravitas eum impetum imminueret, quatenus verticalis est: ergo iste impetus major est.

Vel meliùs. Impetus in A est æqualis, sive globus ascendat ex A in C, sive descendat ex C in A, sed impetus qui est in A, dum sursum ascendit totus est à tormento bellico, qui verò est in A, dum globus horizontaliter impellitur, non est totus à tormento bellico, sed impetui sibi ipso prodeunti supervenit, à gravitate. Ergo si præcisè spectemus id quod à tormento producitur, major erit impetus in situ obliquo, quam in situ horizontali: quod erat demonstrandum.

Pariter si tormentum bellicum deorsum inclinaretur per lineam AG, ut eandem continuaret parabolam, quam perficis jactu horizontali CF, deberet tormentum bellicum illi majorem impetum communicare, quam in situ horizontali, nempè impetum æquivalentem impetui horizontali AF, & impetui acquisito per descensum FA.

COROLLARIUM I.

Impetus qui communicatur in situ elevato AB, ad impetum, qui communicatur in puncto C à tormento bellico horizontali, se habet ut linea AB, ad lineam FC, aut AD quia cum eodem tempore, si nihil utrique impetui adderetur, aut detraheretur, percurrere debeant lineas AB, CF, impetus autem permanentes se habeant, ut spatia, erit impetus in A ad impetum in C ut AB ad CF.

COROLLARIUM II.

Sequitur item si in puncto A vel sursum vel deorsum æqualis impetus imprimatur, secundum eandem lineam directionis AB, aut AG, eandem parabolam continuatam scilicet percurrendam.

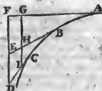
PROPO

PROPOSITIO XXIX.

Theorema.

Impetus in diversis punctis parabolæ se habent, ut partes tangentium inter duas lineas verticales interceptæ.

Sit parabola A, B, C; assumanturque tria ejus puncta A, B, C, quæritur quomodo se habeant



impetus ejusdem globi delati per eam lineam, in punctis A, B, C. Certum est quod in puncto A, si nullus impetus de novo ex gravitate adveniret, quod globus ferretur per lineam AF, tangentem scilicet parabolam in puncto A. Pariter dum globus est in B, & dirigitur in E; ex duplici scilicet impetu, nempe primum impresso, & acquisito per gravitatem, si impediretur omnis de novo productio impetûs à gravitate, continuaret suum motum per tangentem BH, nihil enim esset quod eum à cœpto itinere detorqueret, aut cogeret deviare; nam hæc permixtio, seu combinatio duplicis impetûs ad eam partem defert, cum in puncto B, parabola cum linea HB, eam tangente congruat. Simili modo in puncto C impetus compositus, si nullum fieret additamentum à gravitate, deferret mobile per tangentem GI; sed in ea suppositione, cum impetus horizontalis supponatur idem permanere, eodem tempore percurretur spatium inter lineas verticales FD, GC interceptum; ergo eodem tempore percurrerentur FG, EH, DI; & cum supposuerimus nullum fieri additamentum, considerantur impetus, ut permanentis naturæ: ergo se habent impetus ut lineæ FG, EH, DI, quod erat demonstrandum.

Ad propositiones sequentes nonnulla de parabola supponuntur.

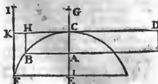
PROPOSITIO XXX.

Theorema.

Sagittæ sunt in duplicata ratione applicatarum.

Primò quidem supponitur in qualibet parabola dari latus rectum, latus autem rectum, est linea quæ simul cum sagitta comprehendit rectangulum æquale quadrato applicatæ ordinatim. Ut si sit ordinatim applicata AB, cujus quadrato rectangulum AD æquale sit, comprehensum scilicet sub sagitta AC, & latus CD, linea CD, dicitur latus rectum. Quare ordinatim applicata, semper est media proportionalis inter sagittam, & latus rectum.

Cum autem sagittæ CA, CE, assumpta communi altitudine CD, se habeant ut prædicta rectangula, sagittæ se habebunt sicut quadrata suarum applicatarum; sed ordinatim applicatæ se habebunt in subduplicata ratione quadratorum suorum; ergo sagittæ sunt in duplicata ratione ordinatim applicatarum.



COROLLARIUM.

Quare si grave incipiat suam accelerationem in vertice parabolæ, verbi gratia, in puncto C; sintque spatia, seu casus CA, CE; ordinatim applicatæ se habebunt, ut tempora, vel etiam ut impetus acquisiti; in subduplicata scilicet ratione spatiorum.

Galilæus, Torricellius aliique communiter, qui de hoc motu parabolico egerunt vocant sublimitatem parabolæ, quartam partem lateris recti, ut si linea CG, sit quarta pars lateris recti CD, hanc vocant sublimitatem parabolæ. Pariter si assumatur sagitta æqualis quartæ parti lateris recti, ut CA, punctum A vocant focum, propter peculiarem proprietatem nempe quod omnes radii paralleli axi, in eo uniantur ut ostendimus in Catoptrica. Si ergo per focum A sit ordinatim applicata AB, hæc erit dupla sagittæ AC, nempe media proportionalis inter AC, & CD quadruplam, hæc igitur AB æqualis erit sagittæ AC, & sublimitati CG simul sumptis.

PROPOSITIO XXXI.

Theorema.

Si grave ex sublimitate parabolæ decidat ad verticem usque, motúsque reflexione aliqua in horizontalem mutetur, ita ut de novo incipiat motum alium deorsum, parabolam decurret.

Supponitur grave decidens ex puncto G; & motu accelerato esse delatum usque in C, sed propter reflexionem aliquam, hic motus in horizontalem mutetur. Vel, si mavis, imprimatur gravi in puncto C posito, impetus horizontalis æqualis illi quem haberet, si cecidisset ex puncto G; incipiat autem de novo deorsum ferri motu accelerato, feratúrque duplici motu, nempe horizontali qui immutabilis est, & totus integer perseverat, & motu deorsum accelerato; dico quod hoc duplici motu prædictam parabolá percurret.

Demonstratio. Primò ostendo tale grave transiturum per punctum B, interea dum vi impetûs horizontalis, qui æqualis supponitur acquisito per casum GC, percurrit lineam CH, duplam ipsius CG, descendit per CA, æqualem ipsi CG; quia impetus horizontalis totus est simul, & integer perseverat, qui acquiritur per casum CA; est in statu acquisitionis. Vidimus autem in Staticæ, impetum permanentem ad duplum spatium deferre

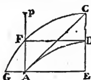
ferre ; ergo quo tempore motu horizontali percurrit CH, motu gravitatis descenderit per CA; ergo erit in B. Motus horizontalis idem perseverat, & se habet ut tempora ; jam sumatur tempus quo grave descendit ex C in E, hæc tempora se habebunt ut ordinatim applicatæ , & spatium horizontale percursum , eum acceleratus non sit motus horizontalis , etiam se habebit ut ordinatim applicatæ ; ergo quo tempore grave descendit ex C in E, motus horizontalis percurret ordinatim applicatam EF : ergo perveniet in F. Quod cùm de omnibus aliis simili modo ostendi possit: grave parabolam decurret. Quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XXXII.

Theorema.

Mobile sursum projectum, eodem impetu quo aliud mobile obliquè projectum, ascendit ad altitudinem simul , & sublimitatem parabolæ, quam projectum obliquè, decurrit.

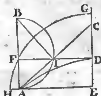
Hanc propositionem primò ostendo in angulo graduum 45. Sit ergo projectum, quod per AP



sursum emittatur, eadem vi seu impetu quo aliud mobile emittitur per AC, & decurrit AD, cujus DC sit sublimitas, & DE altitudo , ducatur DF, parallela ipsi AE , & per F,& C intelligatur duci parabola GFC. Sitque AP, æqualis ipsi EC, compositæ ex altitudine DE, & sublimitate DC. Dico grave A , ascensurum usque ad P.

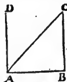
Demonstratio. Impetus ejusdem gravis in A, & D, sunt inter se ut AC ad FD , (*per 28. hujus*) impetus item casuum CD , & CE, (*per 29. hujus*) sunt ut GE ad FD , sed quadratum GE ad quadratum FE , se habent ut CE ad CD per defin. parabolæ , nempe unum est duplum alterius , & pariter quadratum lineæ AC, est duplum quadrati AE, seu FD : ergo lineæ GE, & AC sunt æquales: sed impetus casus CE ad impetum casus CD, seu ad impetum qui est in puncto D, est ut GE ad FD , & impetus gravis in A ad eundem impetum in D , est ut AC , seu GE , illi æqualis ad FD : ergo impetus gravis in A , æqualis est impetui casus CE , nempe lineæ compositæ ex altitudine, & sublimitate. Vidimus autem in Statica impetum acquisitum per descensum aliquem, posse illud revehere ad eandem altitudinem ; ergo si grave sursum emittatur perpendiculariter eadem vi , quam obliquum habet in puncto A, ascendet ad lineam æqualem compositæ ex sublimitate, & altitudine.

Idem ostendo universaliter. Sit parabola, quæcumque ejus inclinatio sit AC , parabola AD, cujus sublimitas DG , altitudo DE , composita ex utraque sit EG , cui æqualis AB , ostendo quod si mobile ex A, projiciatur perpendiculariter , ascendet in B per D , ducatur parallela FD,



secans AC in I, & cum CD, DE seu FA sint æquales (*per 25. hujus*) & triangula ICD , IFA, sint æquiangula ; erunt FI , ID , sicut AI , IC æquales. Sublimitas autem DG, seu FB est quarta pars lateris recti. Sed ex defin. parabolæ, quadratum ea AE, æquale est rectangulo sub DE , seu FA, & latere recto ; ergo rectangulum sub FA , & FB, quarta parte litteris recti , æquatur quartæ parti quadrati ex AE, seu quadrato ejus medietatis FI. Est ergo FI, media proportionalis inter AF & FB, & circulus circa AB, descriptus, transit per I. Intelligatur describi parabola per puncta F & G, quæ sit GFH , intendo primò probare lineas HE, & AC , æquales esse; hoc modo quadratum HE ad quadratum FD, se habet ut GE ad GD ; ergo excessus quo quadratum HE, superat quadratum FD, ad quadratū FD, erit ut DE ad DG, seu FA ad FB. Sed excessus quo quarta pars quadrati AC, nempe quadratum AI , superat quartam partem quadrati FD, id est quadratum FI, est ad quadratum FI , in ratione duplicata linearum AF, FI, id est ut AF ad FB. Ut autem quartæ partes ita totæ; ergo excessus quo quadratum AC superat quadratum FD , se habet eodem modo ad idem quadratum FD , sicut excessus quo quadratum HE quadratum FD superat; ergo quadrata AC & HE sunt æqualia, & consequenter lineæ.

Quibus positis absolvo demonstrationem in parabola GFH, si FD sit impetus acquisitus per casum GD, HE seu AC, repræsentabit impetum acquisitum per casum GE , seu AB (*per 29 hujus*) sed pariter in parabola A D impetus in D , qui nempe æqualis est acquisitio per casum GD, se habet ad impetum puncti A, ut FD ad AC ; ergo impetus puncti A , & impetus acquisitus per casum AB æquales sunt. Sed impetus acquisitus per casum AB , potest revehere suum mobile ad eandem altitudinem : ergo si mobile sursum impellatur eadem vi qua projectum obliquum ascendet per AB, compositam scilicet ex altitudine , & sublimitate parabolæ; Quod erat demonstrandum.



In hac materia cavenda est æquivocatio , quæ fieri posset quoties dicimus in puncto A eam esse velocitatem aut impetum qui sit compositus ex impetu æquali illi quem acquirit per casum GD horizontaliter reflexo , & ex impetu acquisito per

per casum DE, non est inquit intelligendum, quod si prior impetus esset intensus ut tria,& posterior intensus ut duo, propterea impetus in A, sit intensus ut 5. quia dum impetus feruntur in diversas partes, ut in hoc casu prior supponitur horizontalis, & secundus verticalis. Non coalescunt per simplicem additionem,sed potius impetus resultans se habet ad singulos,ut diagonalis ad latus.

Quod ut melius intelligas, ponatur mobile in A, quod ascendat per AD, impetu ut duo, & interea tota AD, transferatur in BC æquali impetu, hoc duplici motu & velocitate, mobile percurret diagonalem AC, non tamen velocitate, aut impetu ut 4: nam eodem tempore percurret AC, quo linea AD percurrit AB; ergo impetus qui fit de novo se habebit; ut AC ad AD impetus ergo tantum perfectè uniuntur, & se intendunt, cum ferunt in eandem partem.

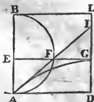
In superiori exemplo in antepenultima figura, impetus acquisitus per DE,si perseveraret, & sumeretur ut permanens, moveret mobile per lineam duplam,nempe per CE,interea mobile percurrit motu horizontali æquabili lineam AE: bene ergo impetus in A, in ea hypothesi percurreret diagonalem AC, cujus quadratum æquale est quadratis AE,EC. Non tamen propterea sequitur quod sit æqualis ipsis simul sumptis, quasi adderentur per simplicem additionem;nam in hoc casu, non est duplus utriusque; sed se habet ad utrumque ut AC ad AE, & cum quadratum lineæ AC ad quadratum AE, sit ut 2 ad 1. se habebit impetus in A ad impetum utrumque separatim, in subduplicata ratione 2 ad 1, sed pariter impetus acquisitus per casum CE ad impetum acquisitum per casum BE, quæ se habent ut 2 ad 1. est in subduplicata ratione linearum CE, BE; ergo impetus in A, & impetus acquisitus per casum CE sunt æquales.

PROPOSITIO XXXIII.

Theorema.

Dato impetu, datoque angulo directionis, amplitudinem, altitudinem totámque parabolam determinare.

Supponitur datus seu cognitos impetus, ita ut mensura illius sit linea aliqua, è qua si caderet



grave talem impetum acquireret. Sic ergo data talis linea AB,circa quam fiat semicirculus AFB, hunc semicirculum linea directionis secet in puncto F, per punctum F ducatur linea FE, parallela horizontali AD, quæ ulteriùs producatur, ita ut FG, FE sint æquales, per punctum G ducatur perpendiculum LD, tum per puncta A, & G describatur parabola, quæ unica est, neque enim duæ describi possunt circa axem GD. Dico hanc esse parabolam quæsitam, cujus parabolæ linea directiva est linea, AI,tangens parabolam in A; quam ostendo tangentem esse.

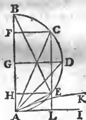
Demonstratio. Cum triangula AEF, GFI, habeant angulos rectos in G & E, & angulos ad verticem in F æquales, & latera EF, FG sint facta æqualia (*per* 26. 1. *Eucl.*) erunt omni modo æqualia; ergo latera AE, seu DG & GI æqualia erunt, & (*per* 25. *hujus*) AG est parabola quæ ex tali directione oritur. Dico insuper EB, seu LG, esse ejus sublimitatem cum enim quadratum lineæ AD seu EG, sit quadruplum quadrati lineæ EF, erit rectangulum sub GD altitudine, & latere recto quadruplum quadrati lineæ EF. Est autem (*per* 16. *sexti*) ut AE ad EF, ita EF ad EB, & (*per* 15. 6. *Eucl.*) rectangulum sub AE, EB, æquale est quadrato ex EF; ergo rectangulum sub AE, seu GD, & latere recto quadruplum est rectanguli sub AE, EB, & cum altitudo AE, sit eadem, latus rectum erit quadruplum lineæ BE, (*per* 1. 6. *Eucl.*) ergo EB, erit ejus sublimitas. Quare (*per* 30 *hujus*) projectum decurrens parabolam AG, habet impetum æqualem illi, quem acquireret grave, si decideret ex B in A.

COROLLARIUM I.

In parabola sublimitas est tertia continue proportionalis, & altitudo est prima, & dimidium basis media.

COROLLARIUM II.

Constat dato impetu alicujus machinæ qui determinetur per lineam AB, maneatque idem in



omnibus directionibus, sintque directiones AC, AD,AE,erit AF, altitudo ad quam perveniet globus,si explodatur per AC,& FC, erit quarta pars totius jactus, intelligo lineæ horizontalis quæ subtendet parabolam integram. Erit AG, altitudo parabolæ quam describet, si dirigatur per AD, & GD, quarta pars lineæ horizontalis AH, altitudo parabolæ ortæ, & directione AE, & HE, quarta pars longitudinis horizontalis.

COROLLARIUM III.

Divisâ AB, bifariam in G, ductâque perpendiculari GD, hæc omnium transversalium maxima est, & cum sint GD,GA æquales,angulus GAD est graduum 45. ergo si elevetur machina ad angulum

gulum graduum 45. jactus horizontalis,erit longissimus.

COROLLARIUM IV.

Assumptis arcubus æqualibus CD, DE, infra & supra angulum 45. cum sinus FC, HE sint æquales, & anguli CAD, DAE etiam æquales, sequitur longitudines horizontales esse æquales.

COROLLARIUM V.

Etiamsi cognita non sit linea AB, nempe jactus verticalis, si tamen cognoscatur jactus quilibet,nempe amplitudo cujuslibet hyperbolæ,una cum inclinatione, facilè dabitur primò altitudo illius; nam quarta pars illius se habet ad altitudinem, ut sinus rectus arcûs dupli inclinationis, ad sinum versum ejusdem; si nempe fuerit inclinatio infra gradum quadragesimum quintum. Nam in eadem figura linea H E est sinus arcûs AE,qui est duplus anguli inclinationis EAI; cùm sit in circumferentia,HA est sinus versus ejusdem arcûs dupli. Quare bases hyperbolarum se habebunt ut sinus arcuum duplorum. Ex quibus etiam habentur longitudines jactuum supra gradum 45. Sed altitudines erunt compositæ ex sinu toto GA, & sinu complementi arcûs CD, nempe FG. Quare per regulam proportionum innotescent cætera omnia, potestque facilè construi tabula istorum omnium,desumpta ex sola tabula sinuum, quam protulit Torricellius, & nos ex ipso decerpemus.

COROLLARIUM VI.

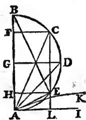
Sequitur longitudinem horizontalem jactûs graduum 45 esse duplam lineæ ad quam perveniret grave, si perpendiculariter projiceretur;cum enim hæc longitudo sit quadrupla lineæ GD, & ejusdem AB sit dupla, erit hæc longitudo dupla lineæ AB.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Dato impetu, & amplitudine horizontali, invenire directionem, & altitudinem.

Hæc propositio est conversa superiorum. Sit ergo datus impetus, cognitus secundùm lineam,



ad quam eveheret suum mobile. Detur & parabola AI, cujus detur amplitudo; quæritur ejus directio,& altitudo. Fiat pariter circa AB semicirculus, sitque AL, quarta pars amplitudinis, quæ erit necessariò minor quàm dimidia AB, ducatur perpendicularis LEC secans semicirculum, in punctis E,& C.Dico huic amplitudini convenire directionem AE, aut AC; nam utraque directio habet parabolam,cujus amplitudo sit quadrupla lineæ HE, aut FC, ut patet per superiorem. Unde nisi innotescat, an angulus directionis fuerit supra,an infra gradum quadragesimum,id determinari non poterit.Pariter altitudo erit AH,aut AF.

PROPOSITIO XXXV.

Problema.

Datâ amplitudine, & directione, altitudinem, & impetum reperire.

Sit in eadem figura datus directionis angulus EAI,& amplitudo cujus quarta pars sit linea AL, ducatur per L perpendicularis LE, quæ secet lineam directionis in puncto E, sitque angulus AEB rectus,& excitetur perpendicularis AB;dico AB esse impetum datum. Quia nempe semicirculus descriptus circa AB, transit per punctum E, cum angulus AEB sit rectus. Ductâ item perpendiculari HE,habetur altitudo AH,vel LE.Quare quarta pars amplitudinis AL, potest sumi pro sinu toto, & altitudo LE, pro tangente inclinationis directionis, seu anguli quem directio cum horizonte comprehendit; nam in omni triangulo rectangulo,si unum latus fiat sinus totus,aliud erit tangens anguli oppositi.

COROLLARIUM.

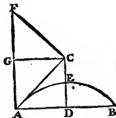
Variæ propositiones conversæ fieri possunt quas indico in hoc corollario,nempe data altitudine AH, & directione AE,hoc est angulo EAL, & consequenter angulo EAH,cætera reperire,per H,ducatur perpendicularis HE,& habebis quartam partem amplitudinis, factoque angulo recto AEB, habebis impetum AB.

Pariter data amplitudine cujus quarta pars sit AL, & altitudine AH,reliqua innotescent; ductâ enim perpendiculari LE,& parallela HE per punctum concursûs E, ducetur linea directionis AE, & facto angulo recto AEB,habetur impetus AB.

PROPOSITIO XXXVI.

Theorema.

In directione semirecta, amplitudo æqualis est lateri recto parabolæ.



Sit amplitudo seu basis parabolæ AB, ortæ ex directione

directione semirecta CAD. Dico basim AB æqualem esse lateri recto parabolæ AEB.

Demonstratio. Cum inclinatio sit semirecta erunt AD, & DC æquales; & cum (*per 25. hujus*) DE, EC sint æquales; erit AD ipsius DE dupla; sed AD, est media proportionalis inter DE, & latus rectum; ergo latus rectum, est quadruplum lineæ DE, seu duplum lineæ AD; sed pariter AB est dupla ejusdem AD; ergo AB est æqualis lateri recto parabolæ; quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXXVII.

Theorema.

Projectionum æqualium, quæ fit per angulum semirectum, minorem requirit impetum.

Dico omnium projectionum æqualium, hoc est, quarum amplitudo sit æqualis, quæ fit per angulum semirectum, ea minorem requirit impetum. Si enim æqualis esset impetus, ea esset omnium maxima; sed supponitur æqualis: ergo minorem habet impetum, quam ut sit maxima.

PROPOSITIO XXXVIII.

Problema.

Durationem projectionum inter se comparare.

Proponatur quæcumque projectio parabolica, ACB, quærimus quam rationem habeat tempus quo perficitur, ad tempus quo grave decidit, ex AF, quæ indicat impetum. Dico se habere durationem projectionis parabolicæ ACB, ad tempus quo grave decidit ex AF, quæ AF indicat impetum, quo globus projicitur per ACB; sicut AE ad AF.

Demonstratio. Tempus quo percurritur AC ascendendo, est æquale tempori quo grave descenderet ex C in A, seu quo descenderet ex C in I, seu ex H in A; tempus autem quo descendit grave ex F in A, est in subduplicata ratione lineæ AF ad AH. Quæratur ergo media proportionalis inter AF & AH, hæc erit AE; nam in triangulo rectangulo AFE, ita est hypothenusa AF ad AE oppositam angulo F, sicut in triangulo rectangulo, AHE, basis AE ad AH oppositam angulo AEH æquali ipsi F; quare tempus quo descendit grave ex AF ad tempus quo percurritur semiparabola BC, erit ut AF ad AE, & cum dupla sint in eadem ratione, tempus quo ascendit grave ex A in F, & quo descendit ex F in A, ad tempus quo percurritur ACB, erit ut AF ad AE.

PROPOSITIO XXXIX.

Theorema.

Durationes projectionum parabolicarum, sunt in subduplicata ratione suarum altitudinum; & sumptis in axe alterius parabola altitudinibus, erunt ut ordinatim applicata in ea parabola.

Sint duæ parabolæ ABC, FDE, quarum altitudines KB, KD; certum est durationem projectionis per ABC duplam esse temporis, quo grave caderet ex B in K, sicut duratio projectionis per FDE est dupla temporis, quo grave decideret ex D in K. Sunt autem hæc tempora in subduplicata ratione lineæ DK ad BK; quare si fiat quæcumque parabola major, quæ utramque altitudinem amplectatur, sintque ordine inverso ordinatim applicatæ GD, BH, cum illæ sint in subduplicata ratione: ita se habebunt, ut durationes projectionum. Quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XL.

Theorema.

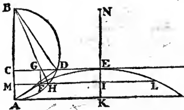
Projectionum æqualem basin habentium, impetus in puncto sublimiori sunt ut tempora reciprocè.

Sint duæ projectiones parabolicæ eandem basin habentes, sintque medietates earum AB, AC. Dico impetus in punctis B, & C se habere ut tempora quibus perficiuntur.

Demonstr. In punctis sublimibus B, & C restant soli impetus horizontaliter deferentes, cum gravitas destruxerit totum impetum, quatenus sursum ferentem: sed impetus horizontales sunt invariabiles, idemque spatium percurrunt nempe eandem semibasin AD; sed impetus æquabiles, & idem spatium percurrentes, se habent ut tempora reciprocè; ergo impetus in puncto sublimiori se

se habent, reciprocè ut tempora: quod erat demonstrandum.

Hic autem impetus horizontalis qui invariabilis est in omnibus & singulis punctis parabolæ, æqualis est, ut ostendimus, impetui quem acquireret grave, si descenderet ex sublimitate parabolæ. Impetus autem partialis seu verticalis, est tanquam cadentis ex altitudine parabolæ. Sit ergo sublimitas parabolæ BC, altitudo AC. Erit impetus horizontalis ad impetum verticalem vel initio vel in fine parabolæ, ut impetus acquisitus



tus per casum BC ad impetum acquisitum per casum CA, separatim sumptos, hoc est ita ut incipiat de novo impetus in C. Sed impetus sunt ut tempora, tempora sunt in subduplicata ratione linearum BC, & CA, nempe ut BC ad CD, vel ut CD ad CA, vel ut BD ad AD, istæ enim rationes sunt omnes subduplicatæ linearum BC ad CA.

Determinabimus item impetum verticalem in quibuslibet punctis parabolæ: verbi gratiâ, in puncto F impetus verticalis est æqualis impetui acquisito per casum GF.

Denique determinabimus impetum, compositum quem habet globus in singulis punctis parabolæ, verbi gratiâ in puncto L aut H, eumque comparabimus cum impetu, quem habet in puncto A (nempe qui æqualis est impetui qui acquiritur per BA) ducatur enim horizontalis linea LHM jungaturque BH; dico impetum in H ad impetum in A esse ut BH ad BA.

Demonstratio. Impetus in A æqualis est illi qui acquiritur per casum BA, & qui est in L, est is qui acquiritur per casum NI, seu BM. Sunt autem impetus ut tempora, seu in subduplicata ratione spatiorum, estque ut AB ad BH, ita BH ad BM; ergo impetus per AB ad impetum per BM est ut BH ad BA; quod ostendendum erat.

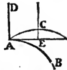
Pariter enim impetus in E, sit is qui acquisitus est per casum NE, se habebit ad impetum in A, ut BD ad BA.

PROPOSITIO XLI.

Theorema.

Horizontalis projectio eodem impetu facta, quo obliqua, pro sublimitate habet lineam compositam ex altitudine, & sublimitate alterius.

Sit Horizontalis projectio AB, & obliqua AC, factæ ab eodem impetu, dico lineam AD compositam ex sublimitate & altitudine, projectionis obliquæ, esse sublimitatem respectu projectionis AB.



Demonstratio. Punctum A parabolæ AC, habet impetum acquisitum per casum AD, compositum ex sublimitate, & altitudine. Punctum A projectionis habet eumdem impetum, æqualem scilicet illi quem haberet, si caderet ex sola sublimitate: ergo AD est illius sublimitas.

PROPOSITIO XLII.

Theorema.

Si grave ceciderit in aliquod punctum parabolæ, ex linea composita ex sublimitate parabolæ & altitudine illius puncti; ejusque motus conversus fuerit in tangentem; eandem parabolam motu suo describet.

Sit parabolæ punctum A, cujus altitudo BC sublimitas parabolæ sit CD, sitque grave quod descendat ex E in A, nempe casus ille æquatur altitudini BC, & sublimitati CD; dico si hic motus verticalis convertatur in tangentem AF, percurretur eadem parabola.

Demonstratio. Hæc parabola supponitur ea quæ describitur à gravi decidente ex D in C, si ejus motus mutetur in horizontalem; sed in pa-



rabola sic descripta impetus in A, idem est ac ille qui fit per casum EA, supponitur etiam eadem directio motus, ea scilicet quam hæc parabola habet in puncto A; ergo eodem modo se habet in puncto A, ac si jam descripsisset parabolæ segmentum CA; ergo illam perficiet.

PROPOSITIO XLIII.

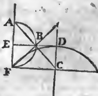
Problema.

Datis impetu & directione, vel impetu & amplitudine, vel directione & amplitudine, focum parabolæ reperire.

Datis duobus ex recensitis, invenitur sublimitas parabolæ: sed sublimitas æqualis est distantiæ foci à vertice, est enim quarta pars lateris recti.

Vel datis duobus ex recensitis describi potest figura qualem supra descripsimus, in qua si

si ducatur linea ABC, cum lineæ EB, BD sint



æquales, & triangula æquiangula erunt AE, DC æquales.

PROPOSITIO XLIV.

Theorema.

Projectiones ab eodem impetu, & cum æquali inclinatione una descendente, alia ascendente sunt segmenta ejusdem parabolæ.

Ostendimus suprà, si cum æquali impetu, sursum dirigatur projectio, vel deorsum per eandem lineam directionis, quod continuabitur eadem parabola, sed si non per eandem lineam, sed per aliam similiter inclinatam æqualis & similis continuabitur parabola.

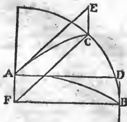
Ex his patet horizontalem parabolam esse omnium maximam, cum maximum habeat latus rectum, habet autem maximum, cum maximam habeat sublimitatem.

PROPOSITIO XLV.

Theorema.

Si simul fiant duæ projectiones ex eodem puncto, cum eodem impetu per diversas inclinationes, erunt semper gravia in peripheria alicujus circuli, cujus centrum est in perpendiculari per tale punctum ducta.

Fiant duæ projectiones parabolicæ, eodem impetu, ex eodem puncto A, quæ sint AB, AC. Sint lineæ inclinationum AD, AE diversæ. Dico quocumque tempore duo illa projecta inveniri



in circumferentia ejusdem circuli, qui sit in perpendiculari AF, tantum distans à puncto A, quantum gravia vi gravitatis deflexerunt à via directionis.

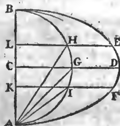
Sit ergo unum projectum in B, ducatur perpendiculum DB, si gravitas non egisset, foret eo instanti in D. Assumatur linea AE, æqualis ipsi AD, si gravitas non egisset, esset grave in puncto E, descendit autem per EC, ita ut EC, DB sint æquales, cum gravitas eodem tempore in utroque similiter operetur; abscindatur AF, æqualis lineis EC, BD, junctis FB: etenim est cum AF, & EC sint parallelæ, & æquales, lineas AE, FC esse æquales, sicut AD, FB; ergo circulus descriptus ex F per B, transit, etiam per C.

Simili modo ostendimus in Statica, pondus in brachio stateræ pendulum circulum describere.

PROPOSITIO XLVI.

Si ab eodem puncto, & cum eodem impetu fiant varia projectiones, vertices omnium erunt in superficie sphæroidis, cujus major diameter horizontalis sit dupla alterius.

Supponantur variæ projectiones, quarum omnium AB sit linea impetus determinativa, clarum est vertices esse E, D, F, ita ut sit LE dupla lineæ

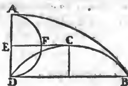


LH, sicut CD est dupla lineæ CG, sed hoc modo generatur sphæroidis, aut potius ellypsis ergo constat propositio.

PROPOSITIO XLVII.

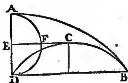
Projectio horizontalis facta ex puncto sublimitatis projectionis semirectæ, & cum æquali impetu idem punctum attingit.

Proponatur projectio horizontalis AB, facta



ex puncto A sublimitatis projectionis semirectæ

DEB, & cum eodem impetu. Dico eas duas projectiones idem punctum B attingere.



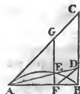
Demonstr. Cum punctum A sit punctum sublimitatis projectionis DCB, erit AD, ejus impetus. Hoc est habebit impetum, qui acquireretur per casum A D, & cum EF, FC sint ostensæ æquales, erit amplitudo parabolæ DCB dupla lineæ AD. Cum autem supponatur idem impetus, projectionis AB, erit AD æqualis ejus sublimitati. Ergo (*per* 42.) punctum D est ejus focus. Vel cum AD sit quarta pars lateris recti, ut applicata DB in parabola AB, sit media proportionalis inter AD, & ejus quadruplum, debebit esse dupla ipsius A D, ergo semiamplitudo projectionis seu semiparabolæ A B, & amplitudo projectionis DCB sunt æquales, quod erat ostendendum.



PROPOSITIO XLVIII.

De jactibus in planis inclinatis.

Non semper tormenta bellica ita explodun-tur, ut globus præcisè, in idem planum horizontale incidat, sed sæpè scopus aut est altior tormento bellico, & ut plurimum depressior, quæritur methodus inveniendi amplitudinem jactûs in plano illo declivi, datâ scilicèt tam jactûs, quam plani inclinatione.



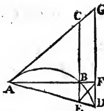
Supponatur ergo amplitudo jactûs in plano horizontali esse linea AB, directio esse AC, ita ut cognoscatur angulus C A B. Detur item declivitas plani A,D, hoc est notus sit angulus B A D: quæritur linea A E. Ducatur per B perpendicularis BD, & illi parallela FEG. Ducatur item F D quam ptimò ostendo esse parallelam lineæ AC.

Fiat ut CB tangens anguli C A B ad C D excessum ejusdem tangentis, supra tangentem DB, anguli scilicèt DAB, ita AB cognita ad AF. Secundò fiat ut sinus totus, ad secantem anguli BAD, ita AF ad AE, & habebitur AE

Demonstratio supponit demonstratum esse ab Archimede lineam FD parallelam esse lineæ AC quâ suppositione factâ, facilè perficietur demonstratio.

Demonstratio. Cum F D & AC sint parallelæ, erit (*per* 4.6.) ut BC ad CD, ita AB ad AF. Clarum autem est in triangulo rectangulo A F E, si AF sit sinus totus, AE erit secans anguli EAF.

Secundò detur jactus horizontalis A B cognitus, cum angulo inclinationis BAC. Detur item planum declive AD, cujus scilicet datur angulus BAD. Quæritur linea AD, ad quam pervenit parabola. Perficiatur figura: ut vides. Fiat ut AB, tangens inclinationis tormenti, ad BE tangentem inclinationis plani, Ita AB ad BF; & cognoscetur tota AF. Quæ si fiat sinus totus, A D erit tangens anguli FAD cogniti.



Demonstratio. Prima analogia patet, si linea E F supponatur parallela lineæ A G, fiunt enim triangula ACB, B E F æquiangula. Ergo ut CB ad AB, ita BE ad BF.

Conversæ hujus propositionis quæ ad usum sunt magis accommodatæ facili negotio perficientur. Proponatur enim tormentum in puncto A positum, jam probatum, & cujus cognoscantur omnes horizontales jactus, sitque datus scopus in E positus, in situ elevato, ita ut detur angulus DAB, detur item distantia A E. Quæritur jactus horizontalis A B; & quia supponitur tormentum bellicum jam probatum, dabitur ex tabulis sequentibus elevatio requisita.

Fiat ergo ut secans anguli dati EAF, ad sinum totum, ita AE ad AF, & cognoscetur AF, & FE, si opus fuerit.

Jam per attentationem hoc modo operabor, assumam inclinationem tormenti quam judicabo optimam esse; faciamque ut D C excessus tangentis inclinationis tormenti supra tangentem anguli BAD, ita AF ad AB. Consulo deinde tabulas, & experior, an verè huic elevationi pro hoc tormento, debeatur talis jactus horizontalis, tandiuque repetam operationem donec inveniam omnia quadrate: & tandem reperiam elevationem in qua statuendum est tormentum, ut jactu circulari attingat scopum E, & quæ habeat amplitudinem tali elevationi congruentem.

Eodem modo operari licebit quando scopus erit in plano declivi constitutus. Si enim ponatur scopus esse in D, & cognita linea AD & angulus inclinationis FAD, dabuntur AF, & FD in passibus. Assumatur quæcumque inclinatio tormenti, quæ apta videbitur, fiatque ut aggregatum ex duabus tangentibus, elevationis tormenti, & plani, seu ex lineis CB, BE ad C B, ita AF ad AB, cognoscetur A B in passibus: Quære in tabulis, an verè huic machinæ pro tali elevatione, competat longitudo A B. Si verè omnia congruunt, attingetur scopus D, si in tali gradu collocetur tormentum.

tormentum. Sin minus alia, atque alia tentanda erit elevatio.

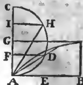
PROPOSITIO XLIX.

Constructio tabularum.

Ex his principiis facilè tabulas construere possumus quibus omnes projectiones ex una determinare possemus. Supponitur autem semibasis parabolæ semirectæ, seu projectionis anguli 45 esse partium 10000. & consequenter cum ostenderimus AC, aggregatum ex altitudine & sublimitate, illi esse æqualem, erit linea AC partium 10000. quæ in omnibus supponitur æqualis & eadem.

Primò quærenda est semiamplitudo aliarum omnium. Sit verbi gratia inclinatio projectionis angulus DAE, 40 graduum; duplicetur hic angulus, habebitur arcus AD, cujus sinus DF duplicatus dat amplitudinem quæsitam, & cum AC sit 10000. & in tabula sinuum supponatur 20000. assumantur simpliciter sinus rectus arcuum inclinationis duplus.

Item sinus versus AF, exhibet altitudinem parabolæ; habetur autem sinus versus, si sinum complementi FG subtrahas, ex sinu toto AG. Si altitudinem auferas ex AC, restabit sublimitas.



Ita operaberis usque ad angulum 45. post angulum 45. duplicabis angulum HAE, ut habeas arcum ADH, ejúsque supplementum ad semicirculum, seu arcûs CH, sinus HI, duplicatus dat amplitudinem quæsitam, cujus sinus versus IC erit sublimitas, & hæc subtracta ex diametro AC 10000. relinquit AI altitudinem. Quia autem in hac hypothesi radius AG, est tantum 50000. cum AC sit 10000. sinuum versorum medietates accipiendæ sunt, ut construatur tabula.



Inclinatio

Inclinatio.	Amplitudo semiparabolarum.	Altitudo. parabol.	Semiduratio.	Inclinatio.	Amplitudo semiparabolarum.	Altitudo.	Semi Duratio.
1.	349.	3.	75.	46.	9994.	5174.	7193.
2.	698.	12.	349.	47.	9976.	5349.	7314.
3.	1045.	27.	523.	48.	9945.	5523.	7431.
4.	1392.	49.	698.	49.	9903.	5696.	7547.
5.	1736.	76.	872.	50.	9848.	5868.	7660.
6.	2079	109.	1045.	51.	9781.	6040.	7771.
7.	2419.	149.	1219.	52.	9703.	6210.	7880.
8.	2756.	194.	1392.	53.	9613.	6378.	7986.
9.	3090.	245.	1564.	54.	9511.	6745.	8090.
10.	3420.	302.	1736.	55.	9397.	6710.	8192.
11.	3746.	364.	1908.	56.	9272.	6873.	8290.
12.	4067.	432.	2079.	57.	9135.	7034.	7387.
13.	4384.	506.	2250.	58.	8988.	7192.	8480.
14.	4695.	585.	2419.	59.	8829.	7347.	8572.
15.	5000.	670.	2588.	60.	8660.	7500.	8660.
16.	5199.	760.	2756.	61.	8480.	7650.	8746.
17.	5592.	855.	2914.	62.	8290.	7796.	8892.
18.	5870.	955.	2090.	63.	8090.	7939.	8958.
19.	6157.	1060.	3256.	64.	7880.	8078.	9063.
20.	6428.	1170.	3420.	65.	7660.	8214.	9135.
21.	6691.	1284.	3584.	66.	7431.	8346.	9105.
22.	6947.	1403.	3746.	67.	7193.	8473.	9272
23.	7193.	1527.	3907.	68.	6947.	8597.	9336.
24.	7431.	1654.	4067.	69.	6691.	8716.	9597.
25.	7600.	1786.	4226.	70.	6428.	8830.	9455.
26.	7800.	1922.	4384.	71.	6157.	8940.	9510.
27.	8090.	2061.	4540.	72.	5870.	9045.	9563.
28.	8290.	2204.	4695.	73.	5592.	9145.	9613.
29.	8480.	2350.	4845.	74.	5299.	9240.	9659.
30.	8660.	2500.	5000.	75.	5000.	9330.	9703.
31.	8829.	2653.	5150.	76.	4695.	9415.	9744.
32.	8988.	2808.	5299.	77.	4384.	9494.	9781.
33.	9135.	2966.	5446.	78.	4067.	9568.	9816.
34.	9272.	3127.	5592.	79.	3746.	9636.	9848.
35.	9397.	3290.	5756.	80.	3420.	9698.	9878.
36.	9511.	3455.	5878.	81.	3090.	9755.	9903.
37.	9613.	3622.	6018.	82.	2756.	9806.	9925.
38.	9703.	3790.	6157.	83.	2419.	9851.	9945.
39.	9781.	3960.	6293.	84.	2079.	9891.	9962.
40.	9848.	4132.	6428.	85.	1736.	9924.	9976.
41.	9903.	4304.	6561.	86.	1392.	9951.	9986.
42.	9945.	4477.	6691.	87.	1045.	9973.	9994.
43.	9976.	4651.	6820.	88.	698.	9988.	9998.
44.	9994.	4826.	6947.	89.	349.	9997.	10000.
45.	10000.	5000.	7071.	90.	0000.	10000.	

Amplitudo.

Amplitudo.	Gradus Elevat.		Complementum.		Amplitudo.	Gradus Elevat.		Complementum.	
	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.
10.		17.	89.	43.	510.	15.	20.	74.	40.
20.		34.	89.	26.	520.	15.	40.	74.	20.
30.		52.	89.	8.	530.	16.	0.	74.	0.
40.	1.	9.	88.	51.	540.	16.	21.	73.	39.
50.	1.	26.	88.	34.	550.	16.	41.	73.	19.
60.	1.	43.	88.	17.	560.	17.	2.	72.	58.
70.	2.	0.	88.	0.	570.	17.	23.	72.	37.
80.	2.	18.	87.	42.	580.	17.	44.	72.	16.
90.	2.	35.	87.	25.	590.	18.	5.	71.	55.
100.	2.	52.	87.	8.	600.	18.	26.	71.	34.
110.	3.	9.	86.	51.	610.	18.	48.	71.	12.
120.	3.	27.	86.	33.	620.	19.	10.	70.	50.
130.	3.	44.	86.	16.	630.	19.	32.	70.	28.
140.	4.	1.	85.	59.	640.	19.	54.	69.	6.
150.	4.	19.	85.	41.	650.	20.	16.	69.	44.
160.	4.	36.	85.	24.	660.	20.	39.	69.	21.
170.	4.	54.	85.	6.	670.	21.	2.	68.	58.
180.	5.	11.	84.	49.	680.	21.	25.	68.	35.
190.	5.	29.	84.	31.	690.	21.	49.	68.	21.
200.	5.	46.	84.	14.	700.	22.	13.	67.	47.
210.	6.	4.	83.	56.	710.	22.	37.	67.	23.
220.	6.	21.	83.	39.	720.	23.	2.	66.	58.
230.	6.	39.	83.	21.	730.	23.	27.	66.	33.
240.	6.	57.	83.	3.	740.	23.	52.	66.	8.
250.	7.	14.	82.	46.	750.	24.	18.	65.	42.
260.	7.	32.	82.	28.	760.	24.	44.	65.	16.
270.	7.	50.	82.	10.	770.	25.	11.	64.	49.
280.	8.	8.	81.	52.	780.	25.	38.	64.	22.
290.	8.	26.	81.	34.	790.	26.	6	63.	54.
300.	8.	44.	81.	16.	800.	26.	34.	63.	26.
310.	9.	2.	80.	58.	810.	27.	3.	62.	57.
320.	9.	20.	80.	40.	810.	27.	33.	62.	27.
330.	9.	38.	80.	22.	830.	28.	3.	61.	57.
340.	9.	56.	80.	4.	840.	28.	34.	61.	26.
350.	10.	14.	79.	46.	850.	29.	6.	60.	54.
360.	10.	33.	79.	27.	860.	29.	39.	60.	21.
370.	10.	51.	79.	9.	870.	30.	14.	59.	46.
380.	11.	10.	78.	50.	880.	30.	50.	59.	10.
390.	11.	29.	78.	31.	890.	31.	27.	58.	33.
400.	11.	47.	78.	13.	900.	32.	5.	57.	55.
410.	12.	6.	77.	54.	910.	32.	45.	57.	15.
420.	12.	25.	77.	35.	920.	33.	28.	56.	32.
430.	12.	44.	77.	16.	930.	34.	13.	55.	47.
440.	13.	3.	76.	57.	940.	35.	2.	54.	58.
450.	13.	22.	76.	38.	950.	35.	54.	54.	6.
460.	13.	42.	76.	18.	960.	36.	52.	53.	8.
470.	14.	1.	75.	59.	970.	37.	58.	52.	2.
480.	14.	21.	75.	39.	980.	39.	16.	50.	44.
490.	14.	40.	75.	20.	990.	40.	57.	49.	3.
500.	15.	0.	75.	0.	1000.	45.	10.	45.	0.

PROPOSITIO L.

Problema.

Usus tabularum.

Usus tabularum ex earum constructione patet.

Primus usus erit, ut data maxima projectione alicujus tormenti bellici, inveniam facilè amplitudinem, cujuslibet alterius projectionis factæ scilicet ad quemcúmque angulum inclinationis. Maximam hanc projectionem divide bifariam, ut habeas semiamplitudinem, tum fiat ut 10000, ad hunc numerum, ita numerus inventus in elevatione proposita, ad quartum; hic quartus erit semiamplitudo projectionis quæsitæ. Ponamus maximam projectionem alicujus colobrinæ elevatæ scilicet ad angulum 45. esse passuum 4000. assumo ejus dimidium nempè 2000. tum supponatur inquiri projectio graduum 30. quæro in elevatione graduum 30. invenioque semiamplitudinem esse 8660. Si fiat ut 10000 ad 2000, ita 8660 ad quartum, quod facilè fiet si 8660 per 2000. & ex producto deleas quatuor cyphras restabunt 1732 passus multiplicandi per binarium, eritque 3464 tota projectio.

Demonstratio, facilis est ex constructione tabulæ, quæ supponebat maximam projectionem esse partium 20000, & ejus dimidium 10000; tabula autem dimidium habet.

Quia autem eadem est ratio semissium, quæ totorum; poteris non dividere bifariam. Si enim accipias integram amplitudinem 4000, faciásque ut 10000 ad 4000. ita numerus 8660. respondens elevationi ad quartum; invenies pariter 3464.

Eadem viâ ex maxima amplitudine, projectionis semirectæ, invenies primò ejus altitudinem hoc modo. Supponatur maxima projectio esse 4000. dividatur bifariàm eritque 2000. assumatur altitudo respondens in tabula projectioni 45 graduum, habebisque 5000. fiat ut 10000 ad 2000, ita 5000. inveniésque altitudinem 1000 passuum. eodem modo si fiat ut 10000 ad 2000, ita 7071. numerus respondens durationi ad quartum; habebis 1414 semidurationem. Hoc est in tabula maxima semiduratio nempè projectionis verticalis, supponitur 10000. æqualis scilicet semiamplitudini projectionis semirectæ, sed semiamplitudo est tantum 2000. hoc est verticalis projectio impenderet in descensu tempus, quo grave descenderet per pedes 2000. Ponamus illud tempus esse tertiarum 2000, dimidia duratio tantum 1414 impendet; & consequenter si impetum verticalem metiri velimus, contra scilicet planum horizontale, ille se habebit ad impetum quem haberet idem globus si descenderet ex 2000 passibus, ut 1414 ad 2000. nempè ferè ut tria ad quatuor.

Quæ omnia abstrahunt à resistentia medii, saltem in pluribus: in multis enim cum resistentia sit ubique eadem, non destruitur omnino proportio.

Quod circa altitudinem, & impetum jactùs semirecti diximus, de jactu quolibet intelligi debet, invenlemus enim in tabula numeros qui facta regula trium exhibebunt altitudinem verticalem parabolæ, & semidurationem.

Secundus usus erit ut dato quocumque jactu, cujus habeatur elevatio, seu inclinatio, quemcúmque alium invenias. Praxis non erit diversa: Detur alicujus tormenti bellici jactus nempè amplitudo. Sit verbi gratia jactus 20 graduum; Supponatur esse 2500 passuom geometricorum; volo scire ejusdem tormenti bellici jactum graduum 35. Quære in tabula utrumque numerum, invenies pro grad. 20. 6428. & pro 35 9397. fiat regula si 6428 dant 9397, quid dabunt 2500. invenio 3654. pro amplitudine integra.

Si velis durationem aut impetum, erit observandum numeros in tabula positos, esse tantum semiamplitudines comparatas scilicet cum altitudinibus, & cum maxima duratione.

Eodem modo quo jactum graduum 35 inveni ex jactu graduum. 20. alium quemcúmque invenire poteram, ut maximum omnium, sive amplitudinem projectionis semirectæ.

Tertius usus erit ut data amplitudine jactûs semirecti, aut etiam cujuscúmque, cujus nota sit; invenias gradum elevationis necessarium, ut fiat jactus quicumque. Ponatur jactus semirectus tormenti alicujus bellici fuisse 3000 passuum; volo habere jactum 2000 passuum. Quæritur ad quam inclinationem dirigendum sit tormentum bellicum. Quia tabula confecta est pro jactu semirecto 1000 passuum; fiat ut 3000 ad 1000, ita 2000 ad 666. quæro in tabula secunda, & invenio ad 660 requiri elevationem graduum 20. 39. & ad 670 gradus 21. 2, dico requiri elevationem circiter graduum 20. min. 52. Idem per ptimam tabulam præstare poteras, nam diceres si 3000 dant 2000, partes 1000 dant 6666; quem numerum non invenies in tabula; invenies tamen illi vicinum 6691. quare detrahes vel addes eandémque invenies elevationem requiri 20. 52. vel ejus complementum 69. 8.

Non tantum ex jactu semirecto, sed etiam alio quocumque alium etiam quemcumque invenies, per regulam proportionum. Sit enim propositus quicumque 300 passuum, & elevationis 20 graduum, quæritur elevatio requisita ut fiat jactus 4000 passuum, modò fieri possit ab eo tormento. Fiat ut 656. numerus in tabula respondens grad. 20. ad 3000 passus, ita 4000 passus ad 875. invenióque gradus 30. 32. vel complementum ejus. Alii usus sunt istis similes.

PROPOSITIO LI.

Problema.

Omnia problemata circa jactus, per solam tabulam sinuum solvere.

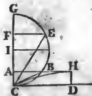
Cum superiores tabulæ ex canone sinuum eductæ sint, & in ea fundentur, eodem modo quo constructæ, eodem etiam solventur omnia problemata.

Proponatur ergo primò jactus semirectus, seu maximus alicujus majoris colubrinæ fuisse 4000 passuum, quæritur quilibet alius verbi gratia jactus graduum 30. Cum angulus 45. duplicatus absolvat quadrantem, fiat ut sinus totus ad sinum anguli 30 duplicati, seu sinum anguli 60. ita 4000 ad quartum; numerus qui proveniet, erit is qui

qui quæritur. Hæc praxis est jam demonstrata.

Vice versa ex quocumque jactu, quemcumque invenies. Si nempè facias ut sinus angulorum duplorum, ita jactus, sumendo scilicèt pro sinubus arcuum majorum quadrante, sinus supplementorum ad semicirculum.

Secundò proponatur altitudo cujuslibet jactus cognoscenda. Si jactus sit minor quadrante, fiat ut sinus dupli anguli elevationis ad sinum suum versum, ita quarta pars jactus ad quartum; numerus qui fiet erit is qui quæritur. Vidimus enim



supra si AB sit quarta pars amplitudinis jactus, AC esse altitudinem ejus, AB tamen est sinus arcus CB, qui est duplus anguli BCD. Immò dato quolibet jactu cujuscumque elevationis verbi gratia, elevationis ECD. Si fiat ut FE, sinus supplementi GE ad semicirculum arcus CBE, ad sinum FE, auctum radio, ita quarta pars jactûs ad quartum; habebitur altitudo CF, quoties arcus elevationis duplus superabit quadrantem. Si fiat ut eadem FE sinus supplementi arcûs CE, ad quemcumque sinum, ita quarta pars illius jactus ad quartum, habebitur elevationis subduplæ illius arcûs. Denique si fiat ut idem sinus FE ad quemcumque sinum versum AC, ita quarta pars jactus, ad quartum; exurget altitudo AC, vel ex quacumque altitudine, aut amplitudine cognoscetur cujuslibet alterius jactus amplitudo, aut altitudo.

Facilè item ex amplitudine; aut altitudine unius jactûs, cæterorum omnium altitudinem, aut amplitudinem inveniemus. Quæ omnia supponunt omnes jactus cum eodem impetu fieri.

Datâ amplitudine, aut altitudine unius jactûs, unà cum ejus inclinatione, invenietur inclinatio requisita ut amplitudo jactus evadat tot partium. Si enim fiat ut amplitudo jactus cogniti, ad ejusdem sinum arcus inclinationis dupli; ita amplitudo quæsita ad alium sinum; hic sinus bifariam divisus exhibebit inclinationem jactûs quæsiti. Quæ inclinatio duplex erit, cum ostenderimus angulos æqualiter à gradu 45 distantes, æquales habere jactus.

Idem dicendum est, de altitudine, sed tunc non amplitudo assumenda est, sed quarta ejus pars. Habeatur altitudo jactus graduum 30 quæritur inclinatio, jactus 2000 passuum. Fiat ut altitudo jactus graduum 30 ad sinum versum arcûs dupli seu 60; ita quarta pars amplitudinis quæsitæ nempè 500 passuum ad sinum quemcumque: & habebitur arcus, qui si dividatur bifariam, exhibebit inclinationem quæsitam.

Impetus facilè ex amplitudine, aut altitudine eruetur. Si enim fiat ut sinus arcûs dupli inclinationis ad sinum totum bis sumptum; ita quarta pars amplitudinis ad quartum, habebitur impetus, quo factus est jactus.

Pariter data amplitudine unius jactus; invenies impetum necessarium, ut alius quilibet jactus eandem habeat amplitudinem. Fiat enim ut sinus arcûs dupli inclinationis secundi jactus ad sinum arcûs inclinationis primi, ita sinus totus bis sumptus ad quartum, & habebitur impetus secundi.

Demonstratio. Cum enim sit in primo jactu, ut sinus arcûs dupli, ad bis sinum totum, ita quarta pars amplitudinis ejus ad impetum primum. Et in secundo pariter ut bis sinus totus ad sinum arcûs dupli secundi, ita impetus secundus ad quartam partem amplitudinis, erit in perturbata ratione, ut sinus primi arcus ad sinum secundi, ita impetus secundi ad impetum primi reciprocè. Intelligo autem hic per impetum, lineam impetus, seu casum. Si enim impetus comparandi essent, media proportionalis assumenda, esset, neque enim impetus casuum seu acquisiti per casus, se habent ut spatia, sed in subduplicata ratione.

Ex his aperitur via ad metiendos impetus à variis tormentis productos. Si enim fiant jactus æquales utriusque tormenti, lineæ casuum se habebunt reciprocè, ut sinus arcuum inclinationis duplorum. Si jactus fiant inclinationis ejusdem; lineæ quæ metiuntur impetum se habebunt ut jactus, intelligo metiri impetum, nempè quod impetus sit æqualis, ei qui acquireretur à gravi decidente, ex altitudine quæ sit æqualis illi lineæ. Quare si propriè & in rigore exigatur impetuum comparatio quærenda est media proportionalis.

Ex altitudinibus pariter idem invenies. Sint enim duo jactus diversorum tormentorum altitudinis æqualia, quod dignosces si duo jactus fuerint durationis æqualis, tunc se habebunt reciprocè lineæ casuum, ut sinus versi arcuum duplorum, intelligendo in arcubus majoribus quadrante sinum complementi auctum sinu toto.

Alia multa excogitari possunt circa hujusmodi jactus & in iis fundantur quæde nervorum viribus ostenduntur à Patre Mersenno, invenitur enim impetuum mensura, nempe linea casus perpendicularis.

Ex quibus patet vires nervorum, & etiam tormentorum bellicorum seu impetus productos, esse in subduplicata ratione jactuum ejusdem elevationis. Ubi enim sunt jactus ejusdem elevationis, cum linea quæ metitur impetum, sit utrobique quarta pars amplitudinis, hæ lineæ casuum se habebunt, ut amplitudines, & impetus ipsi in subduplicata ratione.

PROPOSITIO LII.

Quadrantis militaris constructio.

Superius tradita doctrina difficilior est,

quam ut à communibus bombardariis in usum revocari possit, quare praxes requiruntur quæ illorum captum non superent. Proponit quadrantem militarem Torricellius, quo ut puto nihil utilius & commodius in hac materia excogitari potuit: ita enim brevi compendio superius traditam doctrinam complectitur, oculisque subjicit, praxesque habet ita faciles, ut ab imperitis etiam usurpari possint.

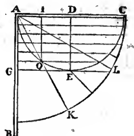
Primus Tartaglia, quantum potuit methodum inquisivit, ut cum aliqua certitudine tormenta bellica dirigerentur, non tantum ad eum scopum qui sphæram ictûs directi non excedit, sed etiam, ita librarentur, ut eum scopum attingerent, ad quem parabolico tantum jactu possent perveniri. Quare ipse quadrantem aut potius squadram quadrante instructam, cujus majus latus in machinam insereretur, ostenderetque ad quem gradum elevationis esset directa. De hoc quadrante locuti sumus.

Hunc quadrantem in 12 partes æquales dividir, quas punctorum nomine nuncupavit, singulas iterum in 12 minuta.

Hæc tamen divisio nihil docebat. Quamvis enim jam pro certo haberet punctum sextum, quod in 45 gradu incipit, jactum producere longiorem, decrementa tamen non se habebant secundum rationem divisionis punctorum. Ponamus enim jactum semirectum colobrinæ triginta libramm, esse passuum 4000, non propterea directo tormento, secundùm primam divisionem, seu primum punctum; etiamsi primum punctum sit sexta pars sexti puncti, non tamen propterea amplitudo jactus erit sexta pars, alterius, sed multò major, & pro passibus 666 seu sexta parte, perveniet ad 1032. hoc est excedet quartam partem. In secundo puncto pro tertia parte jactûs nempè 1333 perveniet ad medietatem seu passus 2000, & ita in reliquis punctis amplitudines jactuum, non erant in eadem ratione, ac puncta. Quare testi bat sola experientia, quæ ut regulam certam stabiliret exactissimè sumenda erat, & in omni genere machinarum, & pulveris nitrati, quod quam sit longum, & difficile nemo non videt.

Torricellius ergo primò in quadrante ordinario puncta inæqualia constituit, ut dividatur jactus in partes æquales Quare ex divisione consequemur, ut si machina ad primum punctum elevetur, jactus erit sexta tantum pars, jactus semirecti, si elevetur ad secundum, jactus duplicabitur, & ita consequenter. Poterunt item singula puncta subdividi, in tot minutias, quot voluerimus, ita enim quoscumque jactus consequemur. Ita autem instituitur divisio.

Sint squadræ crura A B majus, A C minus; & ex A ut centro descriptus sit quadrans C B, circa diametrum AC, ex puncto medio D describatur semicirculus A E C. Ducta perpendiculari D E, assumatur A G illi æqualis, jungaturque E G, quæ erit tangens circulum in E, ut patet. Linea A G in 6 partes æquales dividatur. Si duodecim tantum puncta desideras, vel singula in 12 si etiam minuta habere cupis. Per divisiones lineæ A G ducantur parallelæ lineæ A C, quæ secabunt semicirculum in duobus punctis, ultra, & citra punctum E. Per hæc puncta ex puncto A ducantur lineæ rectæ, dico divisum esse quadrantem ut par est. Demonstrare oportet quod si dirigatur tormentum, ita ut perpendiculum cadat in divisionem quintam,



quod amplitudo jactus se habeat, ad amplitudinem jactus semirecti ut 5 ad 6.

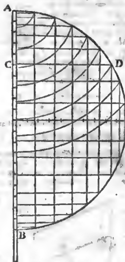
Demonstratio. Ponatur linea mittens inspectum esse diameter A C, erit in tali casu, quarta pars amplitudinis jactus semirecti linea DE. & linea O I quarta pars amplitudinis, si machina angulum cum horizonte efficeret æqualem angulo OAB, linea autem O I continet quinque sextas lineæ AG, seu DE; & dum filum cadit in K. tormentum cum horizonte angulum comprehendit æqualem angulo LAE, cum anguli LAE, KAC supponantur æquales. Ergo si perpendiculum cadat in K, quarta pars amplitudinis jactus: se habebit ad jactum semirectum, ut 5 ad 6, ut autem quadrantes, ita & totæ amplitudines, ergo decrevit amplitudo sexta parte, quod erat demonst. andum.

Idem ostendere possumus in aliis punctis: ergo quadrans militaris divisus est in partes, quæ amplitudinem maximam in partes æquales dividant.

Ex eo Fluxit aliud instrumentum ab eodem Torricellio excogitatum, quo non tantum amplitudines jactuum, sed etiam altitudines, durationes, seu tempus, sublimitas impetus, eaque omnia quæ hactenus proposita sunt, exhibetet. Quod ut melius fiat necessarium est ut variarum linearum, quæ in instrumento duci aut etiam sola mente cogitari possunt, longitudo facillimè innotescat. Fit ergo primò squadra, cujus majus brachium in tormentum bellicum inseri possit, & ut ibi firma maneat brachium illud longius fit alio minori brachio ponderosius. Huic squadræ annectitur lamina ærea, aut asserculus lævigatus, qui divisiones minutas possit excipere. In hac lamina describitur semicirculus, cujus diameter dividitur in quotquot voluerimus partes æquales, purà ducentas. Ducitur & radius perpendicularis dividens circulum in duos quadrantes. Hic radius in 100 partes dividatur.

Secundò semicirculus dividitur in 90 partes æquales, per singulas divisiones ducentur perpendiculares ad diametrum, & parallelæ, ita erit tota superficies semicirculi divisa in quadrilatera rectangula. Punctum cui inferetur perpendiculum, erit exterius punctum diametri, ex quo ut centro etiam intelligendi essent per singulas divisiones circumferentiæ semicirculi, ducti circuli

culi concentrici, ut nempe habetur longit. subtensarum quæ à tali puncto A ad singulas divisiones duci possunt. Atque hoc modo perficitur quadrans militaris; qui quò erit major, eò plurium divisionum capax erit, præcisioresque exhibebit linearum mensuras. In eo quadrante linea



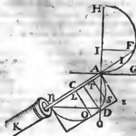
AB impetum repræsentat, nempe perpendicularem, è qua si caderet grave æqualem impetum haberet ei quem machina imprimit globo. Lineæ sinuum ut sunt CD dant amplitudines, sinus versi ut AC altitudines parabolarum, CB & aliæ sublimitates, & subtensæ, qualis est AD, tempus quod impenditur à globo in percurrenda parabola.

PROPOSITIO LIII.

Usus quadrantis militaris.

Immittatur quadrans militaris, eo modo compositus & divisus quo diximus, in os tormenti bellici; ita ut brachium ejus majus, cum infimæ vacui superficie congruat; atque adeò cum linea directionis conveniat; in quo situ perpendiculum AD secet semicirculum in puncto D. Dico angulum DAE æqualem esse illi, quem linea directionis machinæ cum horizonte comprehendit, cujus anguli arcus AD duplus est. Producatur enim linea directionis BA usque in F, ducatur item horizontalis AG, & verticalis AH, sitque AH linea metiens impetum talis globi, circa quam describatur semicirculus HFA ducaturque perpendicularis FI.

Demonstratio. Cum angulus FAE rectus sit, sicut HAG, erunt inter se æquales, & ablato communi GAE, restabunt anguli EAD, FAG inter se æquales, & arcus AF, AD eorum dupli erunt similes; quare in utroque semicirculo æqualem



latera triangulorum æquiangulorum habebunt rationem, ad diametrum. Sed posito impetu AH; IF est quarta pars amplitudinis, AI altitudo parabolæ, AF duratio, IH sublimitas: ergo assumpta AB, pro linea metiente impetum, AC erit altitudo, CB sublimitas, CD quarta pars altitudinis, AD duratio jactûs; quod erat demonstrandum.

Proponatur ergo ignota machina BK, immissâ squadrâ in ejus os, filum incidat in punctum D, inspiciaturque longitudo lineæ CD, quæ in radio LO facilè inspicietur, tum explodatur machina supponaturque jactum fecisse passuum 2250.

De novo immittatur squadra, supponaturque perpendiculum attigisse punctum S, inspiciaturque in instrumento longitudo ST. Si fiat ut CD ad ST, ita 2250 passus ad quartum; habebitur longitudo secundi jactûs, & ita in aliis omnibus, eos scilicet comparando cum amplitudine primi jactûs.

Qui altitudines quæreret eodem modo operatur, assumptis tamen lineis AC, AT: pro sublimitatibus assumeret BC, BT, pro durationibus AD, AS.

Vice versâ proponatur cum eadem machina, ita probata, faciendus jactus, verbi gratiâ, passuum 1200, fiat ut passus 2250 primi jactûs, ad 1200, ita linea CD, nota in numeris ad aliam; quæro hunc sinum in instrumento, ponatur esse sinus 57, elevetur machina, ita ut perpendiculum cadat in S; dico machinam sic directam effecturam jactum passuum 1200.

Eodem modo operandum erat ad inveniendum durationem, si nempe durationem primi jactûs notaveris, & lineas AD, AS comparaveris, quæ lineæ si in instrumento notari non possent, facilè haberentur, cum quadratum lineæ AD æquale sit, quadratis ex AC & CD. Atque hæc de usu quadrantis militaris, in quo vix habetur ratio nisi amplitudinum quoad usum militarem.

PROPOSITIO LIV.

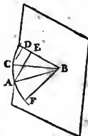
Momenta jactuum diversimodè inclinatorum, sunt inter se ut sinus inclinationum.

Quamvis hæc consideratio non sit ita affixa tormentis bellicis, ut omnibus projectis non conveniat,

conveniat, ex occasione tamen, eam breviter hic perstringam. Certum est ictus obliquè in planum incidentes minorem habere vim, ad perrumpendum tale planum, quam perpendiculares: Quod experientiâ ita comprobatum est, ut nullus sit bombardarius qui id ignoret. Quantum autem deperdatur virium ex singulis obliquitatibus, non omnes determinate possunt: & ad hoc perficiendum suppono, impetus in eodem statu positos, ita se habere, ut spatia quæ eodem tempore percurruntur. Dixi in eodem statu positos; si enim diversus esset status impetûs, nempe in statu acquisitionis, aut deficientiæ, aliæ essent regulæ observandæ. Volo ergo esse eundem quasi statum utriusque, in quo casu assero, spatia percursa eodem tempore, esse mensuras impetus. Quod si à duobus mobilibus idem spatium diversis temporibus percurrantur, erunt impetus in ratione reciproca temporum.

Comparamus autem in hac propositione impetus in se æquales, diversos tamen ratione inclinationis diversæ, seu incidentiæ in planum; ut si ex eadem distantia, eadem machina, cum eodem pulvere pyrio, in murum obliquè, & perpendiculariter incidat.

Suppono item in quolibet motu obliquo duos motus spectari posse, unum quasi perpendicularem ad planum quod percutitur; alium vero illi parallelum. Ita diximus aliàs, cum de reflexione, si globus in planum horizontale obliquè incidat, hunc motum obliquum participare de perpendiculari, & de horizontali; & quatenus perpendiculare est, percutere planum subjectum.



Sit ergo murus AB, in quem incidant duo globi, ex æquali distantia, nempe AB, CD, magis, & minus oblique, nempe sub angulis ABD, CBD. Dico impetum projectionis AB ad impetum projectionis CB, esse ut sinus incidentiarum ABD, CBD, nempe ut AE ad CD.

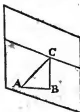
Demonstratio. Impetus AB ad impetum CB, se habet in ordine ad murum, sicut spatia percursa eodem tempore, per quæ motus est contrarius muro: sed motus est tantum contrarius muro prout in illum incidit, & motus AB quatit murum prout participat de perpendiculari, nempe AE, & CB, habet motum perpendicularem CD, qui eodem tempore percurruntur ex suppositione. Ergo impetus spectari respectu muri, se habent ut AE ad CD, sinus angulorum ABD, CBD: quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM I.

Impetus perpendicularis est omnium fortissimus, quia sinus totus est omnium maximus.

COROLLARIUM II.

Si ab eodem puncto A, duo fiant jactus, perpendicularis AB, & obliquus AC, erunt impetus respectu muri, reciprocè ut AC ad AB. Constituta enim AC, pro sinu recto, AB est sinus anguli ACB, quare per hanc propositionem erit impetus per AB ad impetum per AC, ut AC ad AB, & in tali casu impetus habent rationem reciprocam temporum; nam AC percurritur tempore AC, sicut AB percurritur tempore AB.



Ut autem eadem vis fieret muro, deberet esse major impetus absolutus in AC, quam in AB, secundùm rationem, quam habet latus AC ad latus AB.

TRACTA



TRACTATUS XXVI.

DE ASTROLABIIS.

GENUS picturæ, seu perspectivæ proponimus, totamque cœlestem machinam cum omnibus ejus circulis, solidam licet, & trina dimensione constantem, in plana superficie exhibemus. Quoniam enim globum cœlestem concinnare, satis operosum videtur, suaque mole sta incommodus redditur, ut non tam facilè circumferri, & libris nostris comprehendi possit; ideo sapienter mathematici nostri genus picturæ adinvenierunt, quo varia problemata solverent, quæ non nisi in globo solido, aut Armillari, aut per operosum Trigonometriæ calculum solvi posse videbantur. Hanc picturam seu sphæræ cœlestis imaginem, vocaverunt planisphærium, seu projectionem sphæræ in planum. Alij verò Astrolabium nuncuparunt; eò quòd astrorum motibus determinandis aptissimum videretur instrumentum. Dixi genus esse picturæ, & perspectivæ; nam quemadmodum in perspectivâ communi tria præcipuè determinanda sunt, tabella, seu vitrum, hoc est superficies illa plana, quæ radios ab objecto, ad oculum ductos excipit, & quorum communis cum illâ sectio, pictura est quam quærimus. Determinandus item est oculus, & objectum; ita etiam in materiâ propositâ determinandum est planum; quod radios excipiat, assignandus item est suus oculo spectanti locus. Communiter ergo pro vitro; seu tabella: Assumitur circuli alicujus planum; ut verbi gratia planum meridiani circuli, aut planum æquinoctialis; aut tropici capricorni; aut horizontis, possent qualibet alia, sed hæc commodiora videntur. Oculus autem communiter in superficie sphæræ constituitur, in polo nempe circuli tabellæ vices obeuntis; aut saltem in axe ejusdem circuli producto tamen quantùm libuerit. Ex quo mirum non est si tam varia exurgunt planisphæria, pro varietate nempe tabularum.

Communiter tamen in tabellam assumitur planum circuli meridiani, oculus verò constituitur, vel in ejus polo, hoc est in puncto veri ortûs, aut occasus; sphæra ita collocatur, ut communis sectio æquatoris, & ecclypticæ; eundem locum oculi obtineat, & cum meridiano congruat colurus solstitiorum, atque sic exurgit Astrolabium catholicum Gemmafrisii.

Alij eundem colurum solstitiorum pro tabella assumentes, oculum ad infinitam distantiam, in linea recta à centro terræ, per eam intersectionem æquatoris, & horizontis producta, removent. Sic enim omnes radij; ab oculo, ad singula circulorum puncta ducti; sunt inter se paralleli; & recti ad planum tabellæ; hoc est circuli cujuscumque imago, sit ea quam à singulis eius punctis ducta perpendiculares, ad planum meridiani signaverint. Hanc rationem secutus est Ioannes De Royas in suo Astrolabio. Quod genus Astrolabij etiam analemma dicitur. Præcipuè si aliquæ tantùm eius partes describantur, prout exegerint varia problemata, quæ solvi possunt. In hoc ergo analemmate, vera projectio cujuslibet puncti, erit illud in quod cadit perpendicularis.

Ptolemæus pro tabellâ, utitur plano æquinoctialis circuli, in infinitum quantùm opus erit extenso, vel quod idem est plano tropici capricorni; oculumque in polo australi constituit, consideratque quas sectiones in eo plano faciant omnes circuli. Iordanus autem pro plano æquinoctiali, aliud planum ipsi æquidistans assumit, quod sphæram in polo boreali secat, oculum pariter in polo australi collocat. Sed modica est hæc differentia.

Aliud genus Astrolabij comminisci possumus, nempe cum ea pars cœli, quæ sub horizonte delitescit, à nobis non videatur, videtur ut plurimum inutile eam in Astrolabium transferre, quare si oculum in nadir collocemus, & plano horizontis pro tabellâ utamur; exurget aliud genus Astrolabij sua item commoda habentis.

Nonnulla item alia ita indicabimus; ut quilibet eorum naturam, & usus excogitare possit.

Cùm Astrolabiis omnibus globum in plano exprimamus; jure librum primum de globo; & eius usibus inscribo.

Secundus liber erit de Analemmate, & eius usibus.

Tertius de Astrolabio particulari; seu æquinoctiali.

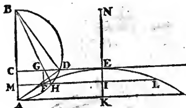
Quartus de Astrolabio particulari, seu æquinoctiali.

Quintus de Astrolabio Horizontali.

LIBER

se habent, reciprocè ut tempora: quod erat demonstrandum.

Hic autem impetus horizontalis qui invariabilis est inomnibus & singulis punctis parabolæ, æqualis est, ut ostendimus, impetui quem acquireret grave, si descenderet ex sublimitate parabolæ. Impetus autem partialis seu verticalis, est tanquam cadentis ex altitudine parabolæ. Sit ergo sublimitas parabolæ BC, altitudo AC. Erit impetus horizontalis ad impetum verticalem vel initio vel in fine parabolæ, ut impetus acquisitus per casum BC ad impetum acquisitum per casum CA, separatim sumptos, hoc est ita ut incipiat de novo impetus in C. Sed impetus sunt ut tempora, tempora sunt in subduplicata ratione linearum BC, & CA, nempe ut BC ad CD, vel ut CD ad CA, vel ut BD ad AD, istæ enim rationes sunt omnes subduplicatæ linearum BC ad CA.



Determinabimus item impetum verticalem in quibuslibet punctis parabolæ: verbi gratiâ, in puncto F impetus verticalis est æqualis impetui acquisito per casum GF.

Denique determinabimus impetum, compositum quem habet globus in singulis punctis parabolæ; verbi gratiâ in puncto L aut H, eumque compatabimus cum impetu, quem habet in puncto A (nempe qui æqualis est impetui qui acquiritur per BA) ducatur enim horizontalis linea LHM jungaturque BH; dico impetum in H ad impetum in A esse ut BH ad BA.

Demonstratio. Impetus in A æqualis est illi qui acquiritur per casum BA, & qui est in L, est is qui acquiritur per casum NI, seu BM. Sunt autem impetus ut tempora, seu in subduplicata ratione spatiorum, estque ut AB ad BH, ita BH ad BM; ergo impetus per AB ad impetum per BM est ut BH ad BA; quod ostendendum erat.

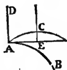
Pariter cum impetus in E, sit is qui acquisitus est per casum NE, se habebit ad impetum in A, ut BD ad BA.

PROPOSITIO XLI.

Theorema.

Horizontalis projectio eodem impetu facta, quo obliqua, pro sublimitate habet lineam compositam ex altitudine, & sublimitate alterius.

Sit Horizontalis projectio AB, & obliqua AC, factæ ab eodem impetu, dico lineam AD compositam ex sublimitate & altitudine, projectionis obliquæ, esse sublimitatem respectu projectionis AB.



Demonstratio. Punctum A parabolæ AC, habet impetum acquisitum per casum AD, compositum ex sublimitate, & altitudine. Punctum A projectionis habet eumdem impetum, æqualem scilicet illi quem haberet, si caderet ex sola sublimitate: ergo AD est illius sublimitas.

PROPOSITIO XLII.

Theorema.

Si grave ceciderit in aliquod punctum parabolæ, ex linea composita ex sublimitate parabolæ & altitudine illius puncti; ejusque motus conversus fuerit in tangentem; eandem parabolam motu suo describet.

Sit parabolæ punctum A, cujus altitudo BC sublimitas parabolæ sit CD, sitque grave quod descendat ex E in A, nempe casus ille æquatur altitudini BC, & sublimitati CD; dico si hic motus verticalis convertatur in tangentem AF, percurretur eadem parabola.

Demonstratio. Hæc parabola supponitur ea quæ describitur à gravi decidente ex D in C, si ejus motus mutetur in horizontalem; sed in parabola sic descripta impetus in A, idem est ac ille qui fit per casum EA, supponitur etiam eadem directio motus, ea scilicet quam hæc parabola habet in puncto A; ergo eodem modo se habet in puncto A, ac si jam descripsisset parabolæ segmentum CA; ergo illam perficiet.



PROPOSITIO XLIII.

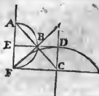
Problema.

Datis impetu & directione, vel impetu & amplitudine, vel directione & amplitudine, focum parabolæ reperire.

Datis duobus ex recensitis, invenitur sublimitas parabolæ: sed sublimitas æqualis est distantiæ foci à vertice, est enim quarta pars lateris recti.

Vel datis duobus ex recensitis describi potest figura qualem supra descripsimus, in qua si

si ducatur linea ABC, cum lineæ EB, BD sint



æquales, & triangula æquiangula erunt AE, DC æquales.

PROPOSITIO XLIV.

Theorema.

Projectiones ab eodem impetu, & cum æquali inclinatione una descendente, alia ascendente sunt segmenta ejusdem parabolæ.

Ostendimus suprà, si cum æquali impetu, sursum dirigatur projectio, vel deorsum per eandem lineam directionis, quod continuabitur eadem parabola, sed si non per eandem lineam, sed per aliam similiter inclinatam æqualis & similis continuabitur parabola.

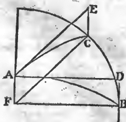
Ex his patet horizontalem parabolam esse omnium maximam, cum maximum habeat latus rectum, habet autem maximum, cum maximam habeat sublimitatem.

PROPOSITIO XLV.

Theorema.

Si simul fiant duæ projectiones ex eodem puncto, cum eodem impetu per diversas inclinationes, erunt semper gravia in peripheria alicujus circuli, cujus centrum est in perpendiculari per tale punctum ducta.

Fiant duæ projectiones parabolicæ, eodem impetu, ex eodem puncto A, quæ sint AB, AC. Sint lineæ inclinationum AD, AE diversæ. Dico quocumque tempore duo illa projecta inveniri



in circumferentia ejusdem circuli, qui fit in perpendiculari AF, tantum distans à puncto A, quantum gravia vi gravitatis deflexerunt à via directionis.

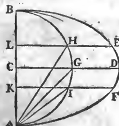
Sit ergo unum projectum in B, ducatur perpendiculum DB, si gravitas non egisset, foret eo instanti in D. Assumatur linea AE, æqualis ipsi AD, si gravitas non egisset, esset grave in puncto E, descendit autem per EC, ita ut EC, DB sint æquales, cum gravitas eodem tempore in utroque similiter operetur; abscindatur AF, æqualis lineis EC, BD, junctis FB: clarum est cum AF, & EC sint parallelæ, & æquales, lineas AE, FC esse æquales, sicut AD, FB; ergo circulus descriptus ex F per B, transit, etiam per C.

Simili modo ostendimus in Statica, pondus in brachio ftateræ pendulum circulum describere.

PROPOSITIO XLVI.

Si ab eodem puncto, & cum eodem impetu fiant variæ projectiones, vertices omnium erunt in superficie sphæroidis, cujus major diameter horizontalis sit dupla alterius.

Supponantur variæ projectiones, quarum omnium AB sit linea impetûs determinativa, clarum est vertices esse E, D, F, ita ut sit LE dupla lineæ

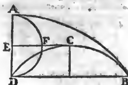


LH, sicut CD est dupla lineæ CG, sed hoc modo generatur sphæroidis, aut potius ellypsis: ergo constat propositio.

PROPOSITIO XLVII.

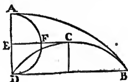
Projectio horizontalis facta ex puncto sublimitatis projectionis semirectæ; & cum æquali impetu idem punctum attingit.

Proponatur projectio horizontalis AB, facta



ex puncto A sublimitatis projectionis semirectæ

DEB, & cum eodem impetu. Dico eas duas projectiones idem punctum B attingere.

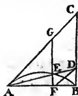


Demonstr. Cum punctum A sit punctum sublimitatis projectionis DCB, erit AD, ejus impetus. Hoc est habebit impetum, qui acquireretur per casum A D, & cum EF, FC sint ostensæ æquales, erit amplitudo parabolæ DCB dupla lineæ AD. Cum autem supponatur idem impetus, projectionis AB, erit AD æqualis ejus sublimitati. Ergo (*per* 42.) punctum D est ejus focus. Vel cum AD sit quarta pars lateris recti, ut applicata DB in parabola AB, sit media proportionalis inter AD, & ejus quadruplum; debebit esse dupla ipsius AD, ergo semiamplitudo projectionis seu semiparabolæ A B, & amplitudo projectionis DCB sunt æquales, quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XLVIII.

De jactibus in planis inclinatis.

Non semper tormenta bellica ita explodantur, ut globus præcisè, in idem planum horizontale incidat, sed sæpè scopus aut est altior tormento bellico, & ut plurimum depressior, quæritur methodus inveniendi amplitudinem jactûs in plano illo declivi, datâ scilicèt tam jactûs, quam plani inclinatione.



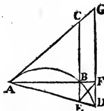
Supponatur ergo amplitudo jactûs in plano horizontali esse linea AB, directio esse AC, ita ut cognoscatur angulus C A B. Detur item declivitas plani A,D, hoc est notus sit angulus B A D: quæritur linea A E. Ducatur per B perpendicularis BD, & illi parallela FEG. Ducatur item F D quam primò ostendo esse parallelam lineæ AC.

Fiat ut CB tangens anguli C A B ad C D excessum ejusdem tangentis, supra tangentem DB, anguli scilicèt DAB, ita AB cognita ad AF. Secundò fiat ut sinus totus, ad secantem anguli BAD, ita AF ad AE, & habebitur AE

Demonstratio supponit demonstratum esse ab Archimede lineam FD parallelam esse lineæ AC quâ suppositione factâ, facilè perficietur demonstratio.

Demonstratio. Cum F D & AC sint parallelæ, erit (*per* 4.6.) ut BC ad CD, ita AB ad AF. Clarum autem est in triangulo rectangulo A F E, si AF sit sinus totus, AE erit secans anguli EAF.

Secundò detur jactus horizontalis A B cognitus, cum angulo inclinationis BAC. Detur item planum declive AD, cujus scilicet datur angulus BAD. Quæritur linea AD, ad quam pervenit parabola. Perficiatur figura: ut vides. Fiat ut AB, tangens inclinationis tormenti, ad BE tangentem inclinationis plani, ita AB ad BF; & cognoscetur tota AF. Quæ si fiat sinus totus, A D erit tangens anguli FAD cogniti.



Demonstratio. Prima analogia patet, si linea E F supponatur parallela lineæ A G, fiunt enim triangula ACB, B E F æquiangula. Ergo ut CB ad AB, ita BE ad BF.

Conversæ hujus propositionis quæ ad usum sunt magis accommodatæ facili negotio perficientur. Proponatur enim tormentum in puncto A positum, jam probatum, & cujus cognoscantur omnes horizontales jactus, sitque datus scopus in E positus, in situ elevato, ita ut detur angulus DAB, detur item distantia A E. Quæritur jactus horizontalis A B; & quia supponitur tormentum bellicum jam probatum, dabitur ex tabulis sequentibus elevatio requisita.

Fiat ergo ut secans anguli dati EAF, ad sinum totum, ita AE ad AF, & cognoscetur AF, & FE, si opus fuerit.

Jam per attentationem hoc modo operabor, assumam inclinationem tormenti quam judicabo optimam esse; faciamque ut D C excessus tangentis inclinationis tormenti supra tangentem anguli BAD, ita AF ad AB. Consulo deinde tabulas, & experior, an verè huic elevationi pro hoc tormento, debeatur talis jactus horizontalis, tandiuque repetam operationem donec inveniam omnia quadrare: & tandem reperiam elevationem in qua statuendum est tormentum, ut jactu circulari attingat scopum E, & quæ habeat amplitudinem huic elevationi congruentem.

Eodem modo operari licebit quando scopus, erit in plano declivi constitutus. Si enim ponatur scopus esse in D, & cognita linea AD & angulus inclinationis FAD, dabuntur AF, & FD in passibus. Assumatur quæcumque inclinatio tormenti, quæ apta videbitur, fiatque ut aggregatum ex duabus tangentibus, elevationis tormenti, & plani, seu ex lineis CB, B E ad C B, ita AF ad AB, cognoscetur A B in passibus: Quære in tabulis, an verè huic machinæ pro tali elevatione, competat longitudo A B. Si verè omnia congruunt, attingetur scopus D, si in tali gradu collocetur tormentum.

tormentum. Sin minus alia, atque alia tentanda erit elevatio.

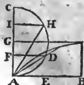
PROPOSITIO XLIX.

Constructio tabularum.

Ex his principiis facilè tabulas construere possumus quibus omnes projectiones ex una determinare possimus. Supponitur autem semibasis parabolæ semirectæ, seu projectionis anguli 45 esse partium 10000. & consequenter cum ostenderimus AC, aggregatum ex altitudine & sublimitate, illi esse æqualem, erit linea AC partium 10000. quæ in omnibus supponitur æqualis & eadem.

Primò quærenda est semiamplitudo aliarum omnium. Sit verbi gratia inclinatio projectionis angulus DAE, 40 graduum; duplicetur hic angulus, habebitur arcus AD, cujus sinus DF duplicatus dat amplitudinem quæsitam, & cum AC sit 10000. & in tabula sinuum supponatur 20000. assumantur simpliciter sinus rectus arcuum inclinationis duplus.

Item sinus versus AF, exhibet altitudinem parabolæ, habetur autem sinus versus, si sinum complementi FG subtrahas, ex sinu toto AG. Si altitudinem auferas ex AC, restabit sublimitas.



Ita operaberis usque ad angulum 45. post angulum 45. duplicabis angulum HAE, ut habeas arcum ADH, ejúsque supplementum ad semicirculum, seu arcûs CH, sinus HI, duplicatus dat amplitudinem quæsitam, cujus sinus versus IC erit sublimitas, & hæc subtracta ex diametro AC 10000. relinquit AI altitudinem. Quia autem in hac hypothesi radius AG, est tantum 50000. cum AC sit 10000. sinuum versorum medietates accipiendæ sunt, ut construatur tabula.



Inclinatio

Inclinatio.	Amplitudo semiparabolarum.	Altitudo. parabol.	Semiduratio.	Inclinatio.	Amplitudo semiparabolarum.	Altitudo.	Semi. Duratio.
1.	349.	3.	75.	46.	9994.	5174.	7193.
2.	698.	12.	349.	47.	9976.	5349.	7314.
3.	1045.	27.	523.	48.	9945.	5523.	7431.
4.	1392.	49.	698.	49.	9903.	5696.	7547.
5.	1736.	76.	872.	50.	9848.	5868.	7660.
6.	2079	109.	1045.	51.	9781.	6040.	7771.
7.	2419.	149.	1219.	52.	9703.	6110.	7880.
8.	2756.	194.	1391.	53.	9613.	6378.	7986.
9.	3090.	245.	1564.	54.	9511.	6745.	8090.
10.	3420.	302.	1736.	55.	9397.	6710.	8192.
11.	3746.	364.	1908.	56.	9272.	6873.	8290.
12.	4067.	432.	2079.	57.	9135.	7034.	7387.
13.	4384.	506.	2250.	58.	8988.	7192.	8480.
14.	4695.	585.	2419.	59.	8819.	7347.	8572.
15.	5000.	670.	2588.	60.	8660.	7500.	8660.
16.	5199.	760.	2756.	61.	8480.	7650.	8746.
17.	5391.	855.	2914.	62.	8290.	7796.	8892.
18.	5870.	955.	2090.	63.	8090.	7939.	8910.
19.	6157.	1060.	3256.	64.	7880.	8078.	8938.
20.	6428.	1170.	3410.	65.	7660.	8214.	9063.
21.	6691.	1284.	3584.	66.	7431.	8346.	9135.
22.	6947.	1403.	3746.	67.	7193.	8473.	9205.
23.	7193.	1527.	3907.	68.	6947.	8597.	9172
24.	7431.	1654.	4067.	69.	6691.	8716.	9336.
25.	7600.	1786.	4226.	70.	6428.	8830.	9397.
26.	7800.	1922.	4384.	71.	6157.	8940.	9455.
27.	8090.	2061.	4540.	72.	5870.	9045.	9510.
28.	8190.	2204.	4695.	73.	5592.	9145.	9563.
29.	8480.	2350.	4845.	74.	5299.	9240.	9613.
30.	8660.	2500.	5000.	75.	5000.	9330.	9659.
31.	8829.	2653.	5150.	76.	4695.	9415.	9703.
32.	8988.	2808.	5299.	77.	4384.	9494.	9744.
33.	9135.	2966.	5446.	78.	4067.	9568.	9781.
34.	9272.	3127.	5592.	79.	3746.	9636.	9816.
35.	9397.	3290.	5756.	80.	3420.	9698.	9848.
36.	9511.	3455.	5878.	81.	3090.	9715.	9878.
37.	9613.	3622.	6018.	82.	2756.	9806.	9903.
38.	9703.	3790.	6157.	83.	2419.	9831.	9925.
39.	9781.	3960.	6293.	84.	2079.	9891.	9945.
40.	9848.	4132.	6428.	85.	1736.	9924.	9962.
41.	9903.	4304.	6561.	86.	1391.	9951.	9976.
42.	9945.	4477.	6691.	87.	1045.	9973.	9986.
43.	9976.	4651.	6820.	88.	698.	9988.	9994.
44.	9994.	4826.	6947.	89.	349.	9997.	9998.
45.	10000.	5000.	7071.	90.	0000.	10000.	10000.

Amplitudo.	Gradus Elevat. G.	Gradus Elevat. M.	Complementum. G.	Complementum. M.
10.		17.	89.	43.
20.		34.	89.	26.
30.		52.	89.	8.
40.	1.	9.	88.	51.
50.	1.	26.	88.	34.
60.	1.	43.	88.	17.
70.	2.	0.	88.	0.
80.	2.	18.	87.	42.
90.	2.	35.	87.	25.
100.	2.	52.	87.	8.
110.	3.	9.	86.	51.
120.	3.	27.	86.	33.
130.	3.	44.	86.	16.
140.	4.	1.	85.	59.
150.	4.	19.	85.	41.
160.	4.	36.	85.	24.
170.	4.	54.	85.	6.
180.	5.	11.	84.	49.
190.	5.	29.	84.	31.
200.	5.	46.	84.	14.
210.	6.	4.	83.	56.
220.	6.	21.	83.	39.
230.	6.	39.	83.	21.
240.	6.	57.	83.	3.
250.	7.	14.	82.	46.
260.	7.	32.	81.	28.
270.	7.	50.	82.	10.
280.	8.	8.	81.	52.
290.	8.	26.	81.	34.
300.	8.	44.	81.	16.
310.	9.	2.	80.	58.
320.	9.	20.	80.	40.
330.	9.	38.	80.	22.
340.	9.	56.	80.	4.
350.	10.	14.	79.	46.
360.	10.	33.	79.	27.
370.	10.	51.	79.	9.
380.	11.	10.	78.	50.
390.	11.	29.	78.	31.
400.	11.	47.	78.	13.
410.	12.	6.	77.	54.
420.	12.	25.	77.	35.
430.	12.	44.	77.	16.
440.	13.	3.	76.	57.
450.	13.	22.	76.	38.
460.	13.	42.	76.	18.
470.	14.	1.	75.	59.
480.	14.	21.	75.	39.
490.	14.	40.	75.	20.
500.	15.	0.	75.	0.
510.	15.	20.	74.	40.
520.	15.	40.	74.	20.
530.	16.	0.	74.	0.
540.	16.	21.	73.	39.
550.	16.	41.	73.	19.
560.	17.	2.	72.	58.
570.	17.	23.	72.	37.
580.	17.	44.	72.	16.
590.	18.	5.	71.	55.
600.	18.	26.	71.	34.
610.	18.	48.	71.	12.
620.	19.	10.	70.	50.
630.	19.	32.	70.	28.
640.	19.	54.	69.	6.
650.	20.	16.	69.	44.
660.	20.	39.	69.	21.
670.	21.	2.	68.	58.
680.	21.	25.	68.	35.
690.	21.	49.	68.	21.
700.	22.	13.	67.	47.
710.	22.	37.	67.	23.
720.	23.	2.	66.	58.
730.	23.	27.	66.	33.
740.	23.	52.	66.	8.
750.	24.	18.	65.	42.
760.	24.	44.	65.	16.
770.	25.	11.	64.	49.
780.	25.	38.	64.	22.
790.	26.	6	63.	54.
800.	26.	34	63.	26.
810.	27.	3.	62.	57.
820.	27.	33.	62.	27.
830.	28.	3.	61.	57.
840.	28.	34.	61.	26.
850.	29.	6.	60.	54.
860.	29.	39.	60.	21.
870.	30.	14.	59.	46.
880.	30.	50.	59.	10.
890.	31.	27.	58.	33.
900.	32.	5.	57.	55.
910.	32.	45.	57.	15.
920.	33.	28.	56.	32.
930.	34.	13.	55.	47.
940.	35.	2.	54.	58.
950.	35.	54.	54.	6.
960.	36.	52.	53.	8.
970.	37.	58.	52.	2.
980.	39.	16.	50.	44.
990.	40.	57.	49.	3.
1000.	45.	10.	45.	0.

PROPOSITIO L.

Problema.

Usus tabularum.

Usus tabularum ex earum constructione patet.

Primus usus erit, ut data maxima projectione alicujus tormenti bellici, inveniam facilè amplitudinem, cujuslibet alterius projectionis factæ scilicet ad quemcúmque angulum inclinationis. Maximam hanc projectionem divide bifariam, ut habeas semiamplitudinem, tum fiat ut 10000, ad hunc numerum, ita numerus inventus in elevatione proposita, ad quartum; hic quartus erit semiamplitudo projectionis quæsitæ. Ponamus maximam projectionem alicujus colobrinæ elevatæ scilicet ad angulum 45. esse passuum 4000. assumo ejus dimidium nempè 2000. tum supponatur inquiri projectio graduum 30. quæro in elevatione graduum 30. invenioque semiamplitudinem esse 8660. Si fiat ut 10000 ad 2000, ita 8660 ad quartum, quod facilè fiet si 8660 per 2000, & ex producto deleas quatuor cyphras restabunt 1732 passus multiplicandi per binarium, eritque 3464 tota projectio.

Demonstratio, facilis est ex constructione tabulæ, quæ supponebat maximam projectionem esse partium 20000, & ejus dimidium 10000; tabula autem dimidium habet.

Quia autem eadem est ratio semissium, quæ totorum; poteris non dividere bifariam. Si enim accipias integram amplitudinem 4000, faciásque ut 10000 ad 4000. ita numerus 8660. respondens elevationi ad quartum; invenies pariter 3464.

Eadem viâ ex maxima amplitudine, projectionis semirectæ, invenies primò ejus altitudinem hoc modo. Supponatur maxima projectio esse 4000. dividatur bifariàm eritque 2000. assumatur altitudo respondens in tabula projectioni 45 graduum, habebisque 5000. fiat ut 10000 ad 2000, ita 5000. inveniésque altitudinem 1000 passuum. eodem modo si fiat ut 10000 ad 2000, ita 7071. numerus respondens durationi ad quartum; habebis 1414 semidurationem. Hoc est in tabula maxima semiduratio nempè projectionis verticalis, supponitur 10000. æqualis scilicet semiamplitudini projectionis semirectæ, sed semiamplitudo est, tantum 2000. hoc est verticalis projectio impenderet in descensu tempus, quo grave descenderet per pedes 2000. Ponamus illud tempus esse tertiarum 2000, dimidia duratio tantum 1414 impender; & consequenter si impetum verticalem metiri velimus, contra scilicet planum horizontale, ille se habebit ad impetum quem haberet idem globus si descenderet ex 2000 passibus, ut 1414 ad 2000. nempè ferè ut tria ad quatuor.

Quæ omnia abstrahunt à resistentia medii, saltem in pluribus: in multis enim cum resistentia sit ubique eadem, non destruitur omnino proportio.

Quod circa altitudinem, & impetum jactûs semirecti diximus, de jactu quolibet intelligi debet, invenîemus enim in tabula numeros qui facta regula trium exhibebunt altitudinem verticalem parabolæ, & semidurationem.

Secundus usus erit ut dato quocumque jactu, cujus habeatur elevatio, seu inclinatio, quemcúmque alium invenias. Praxis non erit diversa: Detur alicujus tormenti bellici jactus nempè amplitudo. Sit verbi gratia jactus 20 graduum, Supponatur esse 2500 passuum geometricorum, volo scire ejusdem tormenti bellici jactum graduum 35. Quære in tabula utrumque numerum, invenies pro grad. 20. 6428. & pro 35 9397. fiat regula si 6428 dant 9397, quid dabunt 2500. invenio 3654. pro amplitudine integra.

Si velis durationem aut impetum, erit observandum numeros in tabula positos, esse tantum semiamplitudines comparatas scilicet cum altitudinibus, & cum maxima duratione.

Eodem modo quo jactum graduum 35 inveni ex jactu graduum 20. alium quemcúmque invenire poteram, ut maximum omnium, sive amplitudinem projectionis semirectæ.

Tertius usus erit ut data amplitudine jactûs semirecti, aut etiam cujuscúmque, cujus nota sit, invenias gradum elevationis necessarium, ut fiat jactus quicumque. Ponatur jactus semirectus tormenti alicujus bellici fuisse 3000 passuum, volo habere jactum 2000 passium. Quæritur ad quam inclinationem dirigendum sit tormentum bellicum. Quia tabula confecta est pro jactu semirecto 1000 passuum; fiat ut 3000 ad 1000, ita 2000 ad 666. quæro in tabula secunda, & invenio ad 660 requiri elevationem graduum 20. 39. & ad 670 gradus 22. 2. dico requiri elevationem circiter graduum 20. min. 52. Idem per primam tabulam præstare poteras, nam diceres si 3000 dant 2000, partes 1000 dant 6666, quem numerum non invenies in tabula; invenies tamen illi vicinum 6691. quare detrahes vel addes eandémque invenies elevationem requiri 20. 52. vel ejus complementum 69. 8.

Non tantum ex jactu semirecto, sed etiam alio quocumque alium etiam quemcumque invenies, per regulam proportionum. Sit enim propositus quicumque 300 passuum, & elevationis 20 graduum, quæritur elevatio requisita ut fiat jactus 4000 passuum, modò fieri possit ab eo tormento. Fiat ut 656. numerus in tabula respondens grad. 20. ad 3000 passus, ita 4000 passus ad 875. invenióque gradus 30. 32. vel complementum ejus. Alii usus sunt istis similes.

PROPOSITIO LI.

Problema.

Omnia problemata circa jactus, per solam tabulam sinuum solvere.

Cum superiores tabulæ ex canone sinuum eductæ sint, & in ea fundentur, eodem modo quo constructæ, eodem etiam solventur omnia problemata.

Proponatur ergo primò jactus semirectus, seu maximus alicujus majoris colubrinæ fuisse 4000 passuum, quæritur quilibet alius verbi gratia jactus graduum 30. Cum angulus 45. duplicatus absolvat quadrantem, fiat ut sinus totus ad sinum anguli 30 duplicati, seu sinum anguli 60. ita 4000 ad quartum; numerus qui provenier, erit is qui

qui quæritur. Hæc praxis est jam demonstrata.

Vice versa ex quocumque jactu, quemcumque invenies. Si nempè facias ut sinus angulorum duplorum, ita jactus, sumendo scilicet pro sinubus arcuum majorum quadrante, sinus supplementorum ad semicirculum.

Secundò proponatur altitudo cujuslibet jactus cognoscenda. Si jactus sit minor quadrante, fiat ut sinus dupli anguli elevationis ad sinum suum versum, ita quarta pars jactus ad quartum; numerus qui fiet erit is qui quæritur. Vidimus enim



supra si AB sit quarta pars amplitudinis jactus, AC esse altitudinem ejus, AB tamen est sinus arcus CB, qui est duplus anguli BCD. Immò dato quolibet jactu cujuscumque elevationis verbi gratia, elevationis ECD. Si fiat ut FE, sinus supplementi GE ad semicirculum arcus CBE, ad sinum FE, auctum radio, ita quarta pars jactûs ad quartum; habebitur altitudo CF, quoties arcus elevationis duplus superabit quadrantem. Si fiat ut eadem FE sinus supplementi arcus CE, ad quemcumque sinum, ita quarta pars illius jactus ad quartum, habebitur elevationis subduplæ illius arcûs. Denique si fiat ut idem sinus FE ad quemcumque sinum versum AC, ita quarta pars jactus, ad quartum; exurget altitudo AC, vel ex quacumque altitudine, aut amplitudine cognoscetur cujuslibet alterius jactus amplitudo, aut altitudo.

Facilè item ex amplitudine, aut altitudine unius jactûs, cæterorum omnium altitudinem, aut amplitudinem inveniemus. Quæ omnia supponunt omnes jactus cum eodem impetu fieri.

Datâ amplitudine, aut altitudine unius jactûs, unà cum ejus inclinatione, invenietur inclinatio requisita ut amplitudo jactus evadat tot partium. Si enim fiat ut amplitudo jactus cogniti, ad ejusdem sinum arcus inclinationis dupli; ita amplitudo quæsita ad alium sinum; hic sinus bifariam divisus exhibebit inclinationem jactûs quæsiti. Quæ inclinatio duplex erit, cum ostenderimus angulos æqualiter à gradu 45 distantes, æquales habere jactus.

Idem dicendum est, de altitudine, sed tunc non amplitudo assumenda est, sed quarta ejus pars. Habeatur altitudo jactus graduum 30 quæritur inclinatio, jactus 2000 passuum. Fiat ut altitudo jactus graduum 30 ad sinum versum arcûs dupli seu 60; ita quarta pars amplitudinis quæsitæ nempè 500 passuum ad sinum quemcumque: & habebitur arcus, qui si dividatur bifariam, exhibebit inclinationem quæsitam.

Impetus facilè ex amplitudine, aut altitudine eruetur. Si enim fiat ut sinus arcûs dupli inclinationis ad sinum totum bis sumptum; ita quarta pars amplitudinis ad quartum, habebitur impetus, quo factus est jactus.

Pariter data amplitudine unius jactus, invenies impetum necessarium, ut alius quilibet jactus eandem habeat amplitudinem. Fiat enim ut sinus arcûs dupli inclinationis secundi jactus ad sinum arcûs inclinationis primi, ita sinus totus bis sumptus ad quartum, & habebitur impetus secundi.

Demonstratio. Cum enim sit in primo jactu, ut sinus arcûs dupli, ad bis sinum totum, ita quarta pars amplitudinis ejus ad impetum primum. Et in secundo pariter ut bis sinus totus ad sinum arcûs dupli secundi, ita impetus secundus ad quartam partem amplitudinis, erit in perturbata ratione, ut sinus primi arcus ad sinum secundi, ita impetus secundi ad impetum primi reciprocè. Intelligo autem hic per impetum, lineam impetus, seu casum. Si enim impetus comparandi essent, media proportionalis assumenda, esset, neque enim impetus casuum seu acquisiti per casus, se habent ut spatia, sed in subduplicata ratione.

Ex his aperitur via ad metiendos impetus à variis tormentis productos. Si enim fiant jactus æquales utriusque tormenti, lineæ casuum se habebunt reciprocè, ut sinus arcuum inclinationis duplorum. Si jactus fiant inclinationis ejusdem, lineæ quæ metiuntur impetum se habebunt ut jactus, intelligo metiri impetum, nempè quod impetus sit æqualis, ei, qui acquireretur à gravi decidente ex altitudine quæ sit æqualis illi lineæ. Quare si propriè & in rigore exigatur impetuum comparatio quærenda est media proportionalis.

Ex altitudinibus pariter idem invenies. Sint enim duo jactus diversorum tormentorum altitudinis æqualis, quod dignosces si duo jactus fuerint durationis æqualis, tunc se habebunt reciprocè lineæ casuum, ut sinus versi arcuum duplorum, intelligendo in arcubus majoribus quadrante sinum complementi auctum sinu toto.

Alia multa excogitari possunt circa hujusmodi jactus & in iis fundantur quæ de nervorum viribus ostenduntur à Patre Mersenno, invenitur enim impetuum mensura, nempe linea casus perpendicularis.

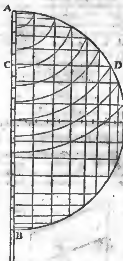
Ex quibus patet vires nervorum, & etiam tormentorum bellicorum seu impetus productos, esse in subduplicata ratione jactuum ejusdem elevationis. Ubi enim sunt jactus ejusdem elevationis, cum linea quæ metitur impetum, sit utrobique quarta pars amplitudinis, hæ lineæ casuum se habebunt, ut amplitudines, & impetus ipsi in subduplicata ratione.

PROPOSITIO LII.

Quadrantis militaris constructio.

Superius tradita doctrina difficilior est, quam

culi concentrici, ut nempe habetur longit. subtensarum quæ à tali puncto A ad singulas divisiones duci possunt. Atque hoc modo perficitur quadrans militaris; qui quò erit major, eò plurium divisionum capax erit, præcisioresque exhibebit linearum mensuras. In eo quadrante linea



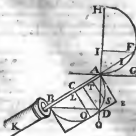
AB impetum repræsentat, nempe perpendicularem, è qua si caderet grave æqualem impetum haberet ei quem machina imprimit globo. Lineæ sinuum ut sunt CD dant amplitudines, sinus versi ut AC altitudines parabolarum, CB & aliæ sublimitates, & subtensæ, qualis est AD, tempus quod impenditur à globo in percurrenda parabola.

PROPOSITIO LIII.

Usus quadrantis militaris.

Immittatur quadrans militaris, eo modo compositus & divisus quo diximus, in os tormenti bellici; ita ut brachium ejus majus, cum infimæ vacui superficie congruat; atque adeò eum linea directionis conveniat; in quo situ perpendiculum A D secet semicirculum in puncto D. Dico angulum D A E æqualem esse illi quem linea directionis machinæ cum horizonte comprehendit, cujus anguli arcus AD duplus est. Producatur enim linea directionis B A usque in F, ducatur item horizontalis AG, & verticalis AH, fitque AH linea metiens impetum talis globi, circa quam describatur semicirculus HFA ducaturque perpendicularis FI.

Demonstratio. Cum angulus FAE rectus sit, sicut HAG, erunt inter se æquales, & ablato communi GAE, restabunt anguli EAD, FAG inter se æquales, & arcus AF, AD eorum dupli erunt similes; quare in utroque semicirculo æqua-



lem latera triangulorum æquiangulorum habebunt rationem, ad diametrum. Sed posito impetu AH; IF est quarta pars amplitudinis, AI altitudo parabolæ, AF duratio, IH sublimitas: ergo assumpta AB, pro linea metiente impetum, AC erit altitudo, CB sublimitas, C D quarta pars altitudinis, AD duratio jactûs; quod erat demonstrandum.

Proponatur ergo ignota machina BK, immissâ squadrâ in ejus os, filum incidat in punctum D, inspiciaturque longitudo lineæ CD, quæ in radio LO facilè inspicietur, tum explodatur machina supponaturque jactum fecisse passuum 2250.

De novo immittatur squadra, supponaturque perpendiculum attigisse punctum S, inspiciaturque in instrumento longitudo ST. Si fiat ut CD ad ST, ita 2250 passus ad quartum; habebitur longitudo secundi jactus, & ita in aliis omnibus, eos scilicet comparando cum amplitudine primi jactus.

Qui altitudines quæreret eodem modo operatur, assumptis tamen lineis AC, AT: pro sublimitatibus assumeret BC, BT, pro durationibus AD, AS.

Vice versa proponatur cum eadem machina, ita probata, faciendus jactus, verbi gratiâ, passuum 1200, fiat ut passus 2250 primi jactus, ad 1200, ita linea CD, nota in numeris ad aliam; quæro hunc sinum in instrumento, ponatur esse sinus 57, elevetur machina, ita ut perpendiculum cadat in S; dico machinam sic directam effecturam jactum passuum, 1200.

Eodem modo operandum erat ad inveniendum durationem, si nempe durationem primi jactûs notaveris, & lineas AD, AS comparaveris, quæ lineæ si in instrumento notari non possent, facilè haberentur, cum quadratum lineæ A D æquale sit, quadratis ex AC & CD. Atque hæc de usu quadrantis militaris, in quo vix habetur ratio nisi amplitudinum quo ad usum militarem.

PROPOSITIO LIV.

Momenta jactuum diversimodè inclinatorum, sunt inter se ut sinus inclinationum.

Quamvis hæc consideratio non sit ita affixa tormentis bellicis, ut omnibus projectis non

 conveniat,



TRACTATUS XXVI.

DE ASTROLABIIS.

GENUS picturæ, seu perspectivæ proponimus, totamque cœlestem machinam cum omnibus ejus circulis, solidam licet, & trina dimensione constantem, in plana superficie exhibemus. Quoniam enim globum cœlestem concinnare, satis operosum videtur, suaque mole ita incommodus redditur, ut non tam facile circumferri, & libris nostris comprehendi possit; ideo sapienter mathematitici nostri genus picturæ adinvenerunt, quo varia problemata solverent, quæ non nisi in globo solido, aut Armillari, aut per operosum Trigonometriæ calculum solvi posse videbantur. Hanc picturam seu sphæræ cœlestis imaginem, vocaverunt planisphærium, seu projectionem sphæræ in planum. Alij verò Astrolabium nuncuparunt; eò quòd astrorum motibus determinandis aptissimum videretur instrumentum. Dixi genus esse picturæ, & perspectivæ; nam quemadmodum in perspectivâ communi tria præcipuè determinanda sunt; tabella, seu vitrum, hoc est superficies illa plana, quæ radios ab objecto, ad oculum ductos excipit, & quorum communis cum illâ sectio, pictura est quam quærimus. Determinandus item est oculus, & objectum; ita etiam in materiâ propositâ determinandum est planum; quod radios excipiat, assignandus item est suus oculo spectanti locus. Communiter ergo pro vitro; seu tabella: Assumitur circuli alicujus planum; ut verbi gratia planum meridiani circuli, aut planum æquinoctialis; aut tropici capricorni, aut horizontis, possent quælibet alia, sed hæc commodiora videntur. Oculus autem communiter in superficie sphæræ constituitur, in polo nempe circuli tabellæ vices obeuntis; aut saltem in axe ejusdem circuli producto tamen quantùm libuerit. Ex quo mirum non est si tam varia exurgunt planisphæria, pro varietate nempe tabularum.

Communiter tamen in tabellam assumitur planum circuli meridiani, oculus verò constituitur, vel in ejus polo, hoc est in puncto veri ortûs, aut occasus; sphæra ita collocatur, ut communis sectio æquatoris, & ecclypticæ; eundem locum oculi obtineat, & cum meridiano congruat colurus solstitiorum, atque sic exurgit Astrolabium catholicum Gemmafrisii.

Alij eundem colurum solstitiorum pro tabella assumentes, oculum ad infinitam distantiam, in linea recta à centro terræ, per eam intersectionem æquatoris, & horizontis producta, removent: Sic enim omnes radij; ab oculo, ad singula circulorum puncta ducti; sunt inter se paralleli; & recti ad planum tabellæ; hoc est circuli cujuscumque imago, fit ea quam à singulis eius punctis ductæ perpendiculares, ad planum meridiani signaverint. Hanc rationem secutus est Ioannes De Royas in suo Astrolabio. Quod genus Astrolabij etiam analemma dicitur. Præcipuè si aliquæ tantùm eius partes describantur, prout exegerint varia problemata, quæ solvi possunt. In hoc ergo analemmate, vera projectio cujuslibet puncti, erit illud in quod cadit perpendicularis.

Ptolemæus pro tabellâ, utitur plano æquinoctialis circuli, in infinitum quantùm opus erit extenso, vel quod idem est plano tropici capricorni; oculumque in polo australi constituit, consideratque quas sectiones in eo plano faciant omnes circuli. Iordanus autem pro plano æquinoctiali, aliud planum ipsi æquidistans assumit, quod sphæram in polo boreali secat, oculum pariter in polo australi collocat. Sed modica est hæc differentia.

Aliud genus Astrolabij comminisci possumus, nempe cum ea pars cœli, quæ sub horizonte delitescit, à nobis non videatur, videtur ut plurimum inutile eam in Astrolabium transferre, quare si oculum in nadir collocemus, & plano horizontis pro tabellâ utamur; exurget aliud genus Astrolabij sua item commoda habentis.

Nonnulla item alia ita indicabimus; ut quilibet eorum naturam, & usus excogitare possit.

Cùm Astrolabiis omnibus globum in plano exprimamus; jure librum primum de globo; & eius usibus inscribo.

Secundus liber erit de Analemmate, & eius usibus.

Tertius de Astrolabio particulari; seu æquinoctiali.

Quartus de Astrolabio particulari; seu æquinoctiali:

Quintus de Astrolabio Horizontali;

LIBER

LIBER PRIMUS.

De Globo ejusque usibus.



UM planisphaeria in hoc tractatu explicanda suscipiam, seu projectiones Sphaerae in planum; quae ideo tantum adhibentur, quod minoribus expensis comparentur, quam ipsi globi, faciliusque & commodius circumferantur; globi ipsius tanquam prototypi, ideam praeponendam censui, ut omnes intelligerent, quodnam corpus, & qui circuli in plano exprimendi essent. In hoc igitur libro globorum tam terrestris, quam caelestis compositionem, & usus breviter attingam, cum pleraque in Geographia jam fuerint satis explicata: quare propositionibus aliquibus rem totam perficiam.

PROPOSITIO I.

Problema.

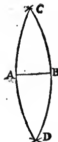
Constructio globi.

GLOBOS vocamus sphaericas coeli, & telluris imagines, quamvis usus invaluerit, ut si nonnulli tantum ad hujusmodi imaginem perficiendam circuli adhibeantur, Armillares sphaerae nominentur, in quibus scilicet superflua resecantur, eaeque tantum partes retinentur, quae ad perfectam mundi ideam ingenerandam necessariae videntur. Unde coeleste corpus, circularibus tantum orbibus adumbramus, & tellurem in medio pendulam, & undique comprehensam oculis subjicimus, supplente reliquarum partium defectum imaginatione. Si verò corpus sphaericum perfectum sit, miniméque interruptum; sed unica superficie, aequabiliter undique curva terminatum, globi nomine nuncupamus. Duos hujusmodi globos fingimus, coelestem quem vacuum imaginamus, ut tellurem contineat; terrestem quem solidum cogitare possumus.

Quamvis constructio materialis globorum artificum ingenio, & industriae relinquatur; indicabo tamen breviter. Armillares sphaerae, ex cupro, ferro ligno, immò & ex crassiori charta confici poterunt. Si sint metallicae circulis singulis, gradus insculpentur; si ex crassiori charta aut ligno, circulorum divisiones typis excusae agglutinentur. Constat autem primò duobus coluris, seu duobus circulis majoribus, sese ad angulos rectos, in polis intersecantibus, aequatore, ab utraque intersectione aequaliter distante, totámque compagem continente. Adduntur hinc inde duo tropici ab aequatore gradibus 23 $\frac{1}{2}$ distantes; & circuli polares, quorum ambitus circa polos totidem gradus amplectatur. Additur & Zodiacus, latitudinem habens hinc inda 5 aut 6 graduum, ne ab eo planetae, unquam digrediantur, divisam per medium lineâ quam Eclypticam dicimus, ex qua centrum solis nunquam digreditur, sed annuo motu perficit. Eclypticam nominamus, quod illi luna subsit in eclypsibus. Haec tota compages octo circulis constans quatuor majoribus, & quatuor minoribus, axe à polo ad polum extenso pervaditur, & sustinetur.

Globi item seu sphaerae non armillares ex diversis materiis conflari poterunt: Primò quidem metallici esse poterunt, iisque notae diligenter incidi. Quia tamen si paulò majores fiant ob nimium pondus redduntur incommodi, communiter ex charta crassiore compinguntur. Fit enim in gypso haemisphaerium concavum, tum ex charta concissa, & in minutiores particulas divisa, & benè macerata. Inducitur una superficies crassitiem habens unius semidigiti, cui tela agglutinatur, ut firmitatem majorem acquirat, cum exsiccatum fuerit hujusmodi haemisphaerium concavum, immergitur in ferventem resinam. Fiant duo similia haemisphaeria, quae deinde conjunguntur. Rotunditas si desit alicubi, gypso, aut alia materia suppletur, quae torno ad perfectam rotunditatem revocatur.

Praecipua difficultas in eo posita est, ut chartae quae typis mandantur, & quae consequenter planae sunt, cum globo congruant eumque exactè amplectantur. Si ergo parato globo, chartam ita aptare volueris, ut conveniat, ita operaberis. Assumatur circino valgo, quàm exactissimè diameter globi, quam divides in 7 partes aequales, Duc separatim lineam rectam, quae ter contineat diametrum, & insuper unam septimam partem. Haec linea ut constat ex Geometria, aequalis erit circumferentiae circuli. Haec linea dividatur in



12. saltem partes aequales; sitque linea AB, una ejus duodecima pars. Assumantur intrà pedes circini tres partes aequales lineae AB, seu quarta pars totius circumferentiae, & eo intervallo ex punctis

punctis A & B tanquam centris, fiant arcus se intersecantes in C & D, tum per tria puncta C, A, & D, C, B, & D, describantur arcus si fiant duodecim figuræ similes, quæ jungantur, hæ totam globi superficiem amplectuntur, ita ut si sit aliquis error, charta madefacta, quæ addo-ci nonnihil potest, totum defectum suppleat.

Si verò habeas figuras jam typis mandatas; quibus globus quærendus sit, totum circulum maximum, in cujus scilicet circumferentia conjunguntur; dividatur in 12 partes æquales, harum 7 diametrum globi exhibebunt. Notandum tamen circulum nonnihil majorem esse debere eo quod charta madefacta extendatur tantisper, majúsque spatium occupet.

PROPOSITIO II.

Problema.

Partes globo adjunctæ.

Machina quam describimus, non solis constat globorum corporibus, sed necessariò nonnullis ad usum eget instrumentis.

Primò necessaria est basis, cui ad perpendiculum 6 aut 4 columnellæ imponuntur, æqualis scapi, quæ horizontalem circulum sustinent. Hic circulus latitudinem habet non modicam, ut multa in eo inscribantur. Ejus limbus interior, quo nempè globo ferè congruit; propriè horizontis vices obit.

Hujus circuli munus est dividere totum globum, in duas partes, conspicuam scilicèt, & latentem. Partes infra horizontem positæ, à nobis non videntur: quæ verò supra horizontem conspicuæ sunt; propriè loquendo hic horizon est rationalis totámque terram, in duas partes æquales dividit. De hoc jam egimos in Geographia.

Ut Horizon convenientem situm habeat, debet ad libellam exigi. Horizontis poli, seu puncta in globo, ab horizontis circumferentia maximè, & æquabiliter remota, vocantur Zenith, & Nadir. Zenith superiorem hæmisphærii conspicui locum, Nadir infimum latentis obtinet.

In Horizonte, hæc communiter inscribuntur. Primò describitur circulus interior, seu globo maximè vicinus, qui in 360 partes dividitur, apponunturque cyphræ, ita ut puncto veri ortus apponantur vel 0. vel 360. exinde in singulis decadibus procedendo versus meridiem erunt characteres. 10, 20, 30. donec in meridiano apponatur cyphra 90. in puncto veri occasus 180. meridiani parti boreali 270. & ita consequenter.

Eidem circulo alii etiam charactereres communiter adduntur, nempè signorum. facto initio ab ariete. Dividitur ergo in 12 partes, & singulæ in 30 gradus, quæ divisio cum priori coincidit: mutatis tantum characteribus.

Huic circulo fit alius concentricus, dies totius anni præferens: qui ut exactè respondeant, signis, quærendus est dies, pro quocumque anno, verbi gratiâ pro primo post bissextilem, quibus diebus sol versetur in singulis gradibus, cujuscumque signi. Si enim id respiciatur pro initio, & medio cujuscumque mensis, etiamsi reliqua intervalla in partes æquales dividantur, non erit error sensibilis.

Fiat alius circulus, ut cuilibet diei, sua Alphabeti littera, seu littera dominicalis assignetur, eadem quæ in Kalendario. Addatur, & quartus circulus epactas præferens.

Exteriorem denique circulum in partes 32 divides, quibus nomina ventorum, seu plagarum inscribes. Additur item vel in basi, vel in ipso horizonte pixis magnetica, ut cum libuerit, secundum lineam meridianam, seu in Septentrionem, & Austrum dirigatur. Perpendiculum item alicubi erigendum est, ut ad libellam horizon exigatur.

Huic horizontali circulo, perpendiculariter in duabus fissuris circulus meridianus ita insistit, ut per fissuras circumduci facilè possit. Ita tamen aptandus est hic circulus, ut horizontis planum eum bifariàm dividat, hoc est pars meridiani infra horizontem posita, æqualis sit præcisè illi, quæ supra illum eminet.

Meridianus est circulus per polos mundi, & polos horizontis, seu Zenith, & Nadir ductus, quem cum sol diurna revolutione in superiore hæmisphærio attigerit, meridiem, in infimo mediam noctem efficit.

Hi duo circuli meridianus & horizon, varii sunt, singulaque terræ puncta diversum habent horizontem. Quæcumque loca non sunt disposita secundum lineam meridianam, ea etiam diversum meridianum habent; quia tamen difficilius erat hujusmodi circulos in omnem situm movere, terrâ immobiliter collocatâ, quam diversas terræ partes, iis applicare prout usus tulerit, hic secundus modus adhibitus est.

Duobus meridiani punctis oppositis inseritur axis per polos globorum, & eorum centra trajectus. Hic axis ita aptatur globo, ut cum illo moveatur, unde quâ parte ejus superficiem pervadit, quadratus est, quâ verò parte meridiano inseritur rotundus est.

Additur alterutri polorum, parà borealis circulus, in 24 horas divisus, sectio illius duodecima cum meridiano congruit.

Axi supra meridianum nonnihil extanti adjungitur indiculus, nec ita laxus, ut sine illo moveatur axis, neque tamen ita firmiter illi adhærens, ut quemcumque situm cum libuerit assumat.

Circulus meridianus duplicem divisionem præferre potest. In parte inferiori, ita divisus sit in suos gradus, ut characteres incipiant ab ipso polo, in quo sit 0. Exinde recedendo à polo 10, 20, 30. &c. in semicirculo superiori easdem divisiones habent characteres, ab æquatore incipientes, nempè hinc inde pro ut ab æquatore recesseris. Appones characteres 10. 20. 30. ita ut 90, sit in utróque polo. Atque hoc in una ejus facie. In altera verò climatum divisionem appones, & in eadem divisione quantitatem maximæ diei, aut si velis arcum semidiurnum maximæ diei.

Circuli verticales non apponuntur in globis nisi virtualiter. Paratur enim lamina ærea, æqualis quadranti circuli, immò si horizon nonnihil recedat à globo, & aliquod spatium interjectum relinquat, poterit infra horizontem gradibus 18 descendere. Hæc lamina divisa est in suos gradus itáque aptatur circulo meridiano, ut secundum ejus longitudinem currat; hoc est singulis ejus punctis affigatur cum libuerit, ei scilicèt qui est polus horizontis, & circa illud circumvolvitur, quâ

quâ circumvolutione, successivè attingit divisiones horizontis, & pro singulis circulis verticalibus, quos Azimutales voce Arabicâ nuncupamus, supponit. Eâdem etiam circumvolutione, cum sit divisa in gradus, circulos elevationum, seu horizonti parallelos quos Almicantarath dicimus describit. Hi circuli verticales, & elevationum connexionem habent cum horizonte, & meridiano, mutatoque Zenith, necessariò mutantur.

Dantur & alii circuli cum meridiano quidem connexi, & hi vitandæ confusionis gratiâ virtualiter tantùm ducuntur. Ii sunt circuli horarum Astronomicarum, quia à polo ad polum protenduntur, horum unus est meridianus, cæteri autem cum eo in polis conveniunt. Hi in eodem loco cogitantur ut immobiles, dicunturque esse aliqua hora, cum sol circulum tali horæ Astronomicæ deputatum, diurna circumvolutione attigerit. Hi circuli non ducuntur, sed tantum intelliguntur, circulo horario, prope polos collocato eorum vices supplente.



PROPOSITIO III.

Problema.

De Circulis in globi superficie describendis.

Primus circulos qui in globi superficie describitur, est æquinoctialis seu æquator, sic dictus quod æquinoctium accidat in tota terra, eo die quo sol eum attigerit, hic circulus æquali intervallo ab utroque polo distat, seu 90 gradibus. Communiter dicitur una ejus revolutio circa polos utique, diem naturalem efficere, quod tamen accuratè loquendo verum non est. Nam dies naturalis, est tempus illud quo sol unam revolutionem absolvit, nempè quo digressus ab aliquo circulo horario ad eumdem regreditur, vi scilicet motûs generalis, seu universalis, quod tempus præter revolutionem integram æquatoris, eam præterea particulam continet, quæ respondet motui particulari quo sol intra prædictum tempus in consequentia, seu secundum seriem signorum, hoc est ad ortum recessit, uno circiter gradu intra 24 horas; seu 4 ferè minutis horariis. Hora est vigesima quarta pars diei naturalis. Horæ pars sexagesima est minutum horarium.

Dies Artificialis est tempus illud quo sol supra horizontem est conspicuus, cui nox opponitur. Clarissimum autem est dies alios aliis majores esse.

Æquatorem bifariam secat Zodiacus, ad illum obliquus, saltem illius circumferentia media, quæ dicitur Eclyptica. Hæc Eclyptica semicirculum habet borealiorem æquatore, seu vergentem, & accedentem magis ad polum Septentrionalem, alium item semicirculum æquatore australiorem. Modus describendi facilis est. Eodem quippe intervallo, quo æquatorem descripsisti, assumpto pro polo, quocúmque ejus puncto, colurum solstitiorum describes; in quo pariter si à polo recesseris gradibus $23\frac{1}{2}$. & ex eo puncto ut polo circulum descripseris, is erit Eclyptica.

Eclyptica dicitur solis orbita, cum solis centrum ab ejus plano nunquam discedat, sed eam intra annum percurrat, motu utique particulari, & proprio, quem Tyrones diligenter debent distinguere. Supponatur enim quocúmque die, duci per centrum solis, ex centro terræ linea recta; hæc producta ulterius ad firmamenti usque superficiem terminabitur, si identidem idem fiat, notabuntur varia in cœlo puncta, quæ tamen omnia in circumferentia maximi circuli, seu Eclypticæ, existent. Sol igitur singulis diebus unum ferè Eclypticæ gradum percurrit, ita ut si cum stella conjunctus videatur, eo die, cum ea stella ferè passibus æqualibus, ad occidentem procedet. Dixi, ferè, eo quod interea nonnihil ab ea retrocedat, secundum planum Eclypticæ. Concipienda igitur est Eclyptica, ut circulus mobilis, qui circa alienos polos singulis diebus unam circumvolutionem absolvat. Dixi circa alienos polos, ex quo sequitur motu diurnò Eclypticam, in seipsam non recurrere, sed singula bina ejus puncta, diversos circulos absolvere, æquatori utique parallelos, quos sol in iisdem gradibus positus percurrit.

Dixi Eclypticam intra annum à sole percurri, & quia non ita facilè observari potest tempus quo sol ad idem punctum Eclypticæ revertitur, ideo variæ fuerunt olim, circa anni quantitatem opiniones. Harpalus Pytagoræus dies tribuit 365, alii omnes aliquid addidere: Harpalus dimidiatum diem, Democritus quadrantem, & centesimam sexagesimam partem, Meton horas 6. & min. 19. Calippus 6 horas præcisè. Ad quorum mentem Julius Cæsar annum concinnavit, malè tamen, nam temporis decursu apparuit error, & supra 365. dies 5 tantum horas & min. 49. anno competere. Qui error correctioni Gregorianæ locum dedit.

Hæc Zodiaci obliquitas totam dierum inæqualitatem perficit annique tempestatum diversitatem.

Eclyptica in duodecim partes æquales dividitur, initio facto ab intersectione verna, quælibet pars dicitur signum, suámque denominationē habet ab aliquo animali, nempè aries, taurus, gemini & cætera. Immò hæ voces signorum duplicem patiuntur acceptionem. Prima est ea quam protulimus, nempè pro duodecima parte Zodiaci. Aliquando etiam sumitur pro certa stellarum collectione, quæ hujusmodi animal utcúmque refert. Ideo ergo hæ duodecimæ Eclypticæ partes his nominibus fuerunt appellatæ, quòd in iis antiquitùs hæ constellationes invenirentur; decursu tamen temporis, ab iis recesserunt longiùs, Ita ut lucida arietis, quæ in ipso coluro æquinoctiorum inveniebantur, in consequentia 28 ferè gradibus processerit, & intra aliquos annos, in signo Tauri sit deprehendenda. Constellationes igitur, non in pristinis signorum sedibus observantur; sed in sequentibus. Ex hoc motu accidit, ut post multos annos globi cœlestes reddantur inutiles, perperámque stellarum loca exhibeant. Hic stellarum motus in consequentia, fit circa polos Eclypticæ, ideóque stellæ nunquam ad Eclypticam accedunt, nec etiam ab ea recedunt: hoc motu puncta solstitialia, & æquinoctialia mutari dicuntur, si nempe cum stellis comparentur, propriè tamen loquendo, hæc puncta solstitialia potiùs fixa censenda sunt, & stellis, seu constellationibus motus tribuendus.

Eò modò quò assumendo punctum in æquatore ad libitum nempè intersectionem æquatoris, & Eclypticæ, descripsimus colurum solstitiorum, ut pedem circini in intersectionem coluri

coluri & æquatoris figamus; colurum æquinoctiorum describemus.

Notandum autem quamvis eclyptica in globo terrestri describatur, & aliquem in eo usum habeat, non habet tamen determinatum in eo situm: cum enim continuò moveatur eclyptica, ita ut alium atque alium situm planum ejus obtineat, in terra immobili, nulla est potior ratio cur unum potius, quàm diversum illi situm tribuamus, aut æquatorem terrestrem in hoc potiùs puncto, quàm alio quocumque intersecet.

Præter hos circulos majores quos recensuimus, alii quoque minores in globis notantur. Primò quidem sunt tropici ab æquatore utrinque gradibus 23 $\frac{1}{2}$. distantes, illique paralleli: suntque circuli descripti per puncta eclypticæ maximè polis vicina, seu ab æquatore remotissima. Cum enim sol motu annuo eclypticam percurrens ad puncta remotissima ab æquatore pervenerit, regreditur ad æquatorem, quem retrocessum Græci τροπὴν nominarunt. Sunt igitur ii circuli quos sol motu diurno percurrit, dum ad hæc loca remotissima pervenerit. Præter eos circulos alii ipsis paralleli per singulos eclypticæ gradus ducti, cogitari possunt, qui tamen vitandæ confusionis gratiâ saltem in utroque globo non describuntur.

Diximus eclypticæ polum, seu punctum è quo eclypticam describimus à polo distare gradibus 23 $\frac{1}{2}$. quæ tamen distantia, non fuit semper eadem; nam Proclus 24 gradus ei distantiæ tribuit, Ptolemæus gradus 23 min. 51 invenit, aliique semper minus; & minus. Tychobrahe invenit gradus 23 $\frac{1}{2}$. Multi dubitant de antiquorum observationibus, de illis feremus judicium in Astronomia. Eclypticæ polus à polo mundi habens distantiam æqualem, obliquitati eclypticæ, seu maximæ ejus declinationi, singulis diebus motu diurno, circa polos mundi, seu æquatoris circulum describit minorem, qui vocatur polaris. Duo tropici & duo polares Zonas determinant, torrida utroque tropico comprehenditur. Zonæ temperatæ duæ, tropico & polari vicino, utraque frigida intra circulum polarem clauditur.

Sunt item alii circuli paralleli indicantes distantiam ab æquatore, sed de his infrà dicemus.

PROPOSITIO IV.

Problema.

De globo cœlesti.

Quæ hactenus diximus utrique globo communia sunt, quæ hic esplicanda suscipio globum cœlestem præcipuè respiciunt, in quo nonnulla notantur quæ in terrestri, non inscribuntur. Primò igitur planetæ, seu sydera erratica in globo cœlesti non notantur, eo quod certum & fixum in eo locum non habeant, sed motu sibi proprio zodiacum percurrant, è quo tamen non digrediuntur. Fixæ solæ suis in locis inscribuntur; licèt autem non eundem semper habeant, sed decursu temporis alias, atque alias sedes sibi vendicent; quia tamen lentus est ille motus, in centum annis, & etiam pluribus, dissimulatur. Quod pertinet ad planetas, globo inscribi non possunt, eò quòd eorum motus particularis, quo feruntur sub zodiaco secundum seriem signorum, sit adeò velox, ut dissimulari omnino non possit. Luna enim intra 27 dies zodiacum peragrat, & ad solem intra 29 dies cum dimidio regreditur. Sol intra annum totam eclypticam decurrit, sicut Venus, & Mercurius, nutant tamen hi duo planetæ, circa solem, eumque modo antecedunt, modò subsequuntur. Sic Venus solem antecedens dicitur Lucifer, solem subsequens vocatur Vesper. receditque à sole 48 circiter gradibus. Mercurius 26, aut 27. Mars duobus annis Zodiacum absolvit,

Jupiter duodecim ferè; Saturnus 29 annis cum dimidio; quare planetarum locus unus, & idem notari non potest, indicabitur tamen pro certo, & determinato tempore, si eorum cursus horna sit.

Stellæ fixæ sunt quæ eandem inter se distantiam semper habent, licèt motu proprio singulis diebus, ab ortu in occasum ferantur, motumque etiam omnibus communem habeant, quò ab intersectione æquatoris & eclypticæ in ortum recedunt.

Stellæ fixæ sunt 1022, quibus alias nonnullas addit Tychobrahe, paucas tamen.

Has in certas constellationes dividunt. Hemisphærii borealis constellationes sunt istæ, Ursa minor, Ursa major, Draco, Cepheus, Bootes, Corona borealis, Hercules, Lyra, Gallina, Cassiopeya, Perseus, Auriga, Aquila, Delphinus, Telum, Serpentarius, Serpens, Equiculus, Pegasus, Andromeda, Triangulum. Sunt ergo 21.

Sunt 12 in Zodiaco Aries, Taurus, Gemini Cancer, Leo, Virgo ad hemisphærium etiam boreale, suntque 27 Libra, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces, ad australe hemisphærium pertinent. Quibus addes Cetum, Oriana, Eridanum, leporem, Canem majorem, minorem, Argo, Hydram, Craterem, Centaurum, Aram, Coronam australem, Piscem austrinum, id est 21. Est etiam in cœlo via lactea, seu albicans circulus, ex innumeris, & minutioribus stellis conflatus, dantur & aliæ constellationes circa polum mundi australem, nostris mathematicis incognitæ quibus diutius non immoror; quippe quæ difficultate careant.

Quatuor in quolibet sydere considerand a sunt, nempe, ascensio recta, & declinatio, longitudo, & latitudo. Locus enim syderis cujuscumque determinatur, vel per ordinem ad æquatorem, vel per ordinem ad eclypticam: si primum ascensionem rectam & declinationem adhibemus: si secundum longitudinem, & latitudinem usurpamus.

Ascensio recta alicujus syderis, est arcus æquatoris interceptus inter initium arietis, & gradum simul cum eo sydere ascendentem supra horizontè in sphæra recta. Horizon autem sphæræ rectæ per polos transit, & omnis circulus per polos transiens, est aliquis horizon sphæræ rectæ. Quare ut determinetur ascensio recta alicujus syderis, intellige per polos, & tale sydus duci circulum maximum, qui necessariò ad æquatorem perpendicularis erit, (*ex Theodosio*) cum per polos ejus transeat, eumque secabit, arcus æquatoris interceptus inter initium arietis, & hanc intersectionem ascensio recta syderis, aut etiam puncti cujuslibet

cujuslibet cœlestis nuncupantur, numeratus in consequentia, seu ab occasu in ortum, ita ut in hac numeratione terminus à quo incipit numeratio, sit intersectio æquatoris, & eclypticæ, & procedatur versus ortum, aliusque terminus, sit ille gradus ejusdem æquatoris in quem cadit circulus, ut ita dicam horarius, seu circulus per polos, & tale astrum transiens. Ita tabolam construimus, in qua notantur ascensiones rectæ singulorum graduum eclypticæ: seu gradus æquatoris simul ascendentes in sphæra recta. Ad cognoscendam hujusmodi ascensionem rectam, possent quidem describi ex polis mundi plures circuli, vitandæ tamen confusionis gratia non ducuntur, sed meridianus cui singula puncta cœli applicari possunt eorum defectum supplet.

Declinatio est distantia syderis ab æquatore, sumpta per arcum brevissimum, seu perpendicularem. Hæc declinatio duplex est, borealis, & australis, astra enim recedere possunt ab æquatore, vel ad partes boreales, vel ad australes. Possent quidem describi in globo cœlesti circuli paralleli æquatori, indicantes distantiam uniuscujusque syderis ab æquatore; non ducuntur tamen, ut vitetur confusio; & pariter divisiones quas inscribi volumus in meridiano, hunc defectum supplent. Si enim quodcumque sydus in globo notatum meridiano admoveas, & attendas ad numerum quem attingit, scies ejus distantiam ab æquatore.

Si haberentur tabulæ declinationum, & ascensionum rectarum omnium syderum, facilè globo inscriberemus omnia sydera in suis locis. Si æquatoris gradibus numerales characteres addamus, incipiendo ab intersectione verna, & procedendo ad ortum, tum propofita ascensione recta alicujus syderis, si ejus nomerum in æquatore quæsitum, ad meridianum transferamus; certum est syderis locum subjacere meridiano; quare si in eodem meridiano numeretur ejus declinatio, incipiendo ab æquatore versus austrum, aut boream, prout borealis, aut australis fuerit; invenietur præcisus syderis locus.

Longitudo, & latitudo eodem modo cum eclyptica comparantur quo ascensio recta, & declinatio cum æquatore. Longitudo igitur est arcus eclypticæ inter initium arietis, & gradum in quem cadit circulus maximus, per polos eclypticæ, & per tale sydus descriptus. Hoc est ducatur ex polis eclypticæ, per aliquam stellam circulus aliquis, qui ad eclypticam rectus erit, eamque secabit; Arcus interceptus inter initium arietis, & hunc intersectionis gradum, in consequentia, seu secundùm seriem signorum numeratus, dicitur longitudo syderis. Hi circuli longitudinum in globis cœlestibus communiter describuntur, saltem per initia signorum. Cæterorum defectum supplere potest lamina ærea, si polo eclypticæ applicetur. Longitudo stellarum semper augetur; cum enim proprio motu in consequentia ferantur, fit major ille arcus.

Latitudo est distantia syderis ab eclyptica, sumpta per arcum perpendicularem. Hæc pariter duplex est: australis & borealis. Sol latitudine caret, cum ab eclyptica non digrediatur. Possent quidem in globo describi circuli latitudinum, paralleli eclypticæ; non ducuntur tamen, ad vitandam confusionem: sed lamina ærea in gradus nonaginta divisa, applicabilis polo eclypticæ, eorum vices gerit. Stellæ latitudinem semper eandem obtinent; cum enim motu proprio, moveantur circa polos eclypticæ, parallelos eclypticæ motu suo describent, atque adeò eandem ab ea distantiam semper obtinent. Clarum etiam est quod datâ longitudine, & latitudine alicujus syderis, facilè ejus locus in globo cœlesti assignetur. Si enim longitudinem datam, in eclyptica numeres, eique puncto laminam æream, polo eclypticæ infixam imponas, tum in eadem lamina latitudinem syderis numeres ab eclyptica, finis numerationis erit locus ejus præcisus, ita ex tabulis longitudinum, & latitudinum globum concinnavit Tychobrahe.

Ascensio obliqua syderis, est punctum æquatoris, simul cum aliquo sydere oriens in sphæra obliqua, & differentia inter ascensionem rectam, & ascensionem obliquam, dicitur differentia ascensionalis.

Amplitudo ortiva, est arcus horizontis interceptus, inter punctum veri ortus, & punctum in quo oritur astrum. Est autem punctum veri ortus, gradus horizontis, per quem æquator transit. In sphæra recta declinatio, & amplitudo ortiva sunt idem; in aliis sphæris non item. Atque hæc sunt quæ ad globum cœlestem pertinent.

PROPOSITIO V.

Problema.

De Globo terrestri.

Circuli qui communiter globo terrestri inscribuntur, sunt primò æquator, tropici, & polares. Zodiacus item, quamvis ut jam notavi superiùs, nullum peculiarem situm sibi in eo vendicet, propter motum ejus diurnum, quo supra polos mundi quotidie semel circumagitur.

Ducuntur item circuli longitudinum, & latitudinum. In quo notandum est has voces longitudinis, & latitudinis aliter usurpari in terra, quam in cœlo, nempe in globo cœlesti comparantur cum eclyptica; in globo verò terrestri, comparantur cum æquatore. Ideòque longitudo in terra idem est ac ascensio recta, & latitudo terrestris declinationi cœlesti respondet.

Est ergo longitudo regionis arcus æquatoris, inter primum meridianum, & meridianum regionis interceptus. Voco autem meridianum regionis circulum per polum utrumque & regionem descriptum. Debet item hæc longitudo numerari ab ortu ad occasum. Jam dixi sæpe rationem cur hæc terræ dimensio dicatur longitudo, quia nempe si attendamus ad tractum terræ aliàs cognitum, aut etiam nunc nullo mari interruptum, hujus maxima dimensio, ab occasu in ortum est maxima, rectè igitur longitudo nuncupabitur. Alia dimensio ab æquatore ad utrumque polum, cum minor sit, dicetur latitudo.

Primus

Primus meridianus non omnibus Geographis unus est, & idem, prout enim variæ insulæ, prope littus veteris orbis detectæ sunt, ad illas primus meridianus provectus est.

Plerique ab insula sancti Michaelis, quæ est Azorensium una, suam numerationem auspicantur: seu in ea suum primum meridianum collocarunt. Ducuntur ergo in globo terrestri, circuli per utrumque polum per divisiones æquatoris, qui circuli longitudinum dicuntur, indicantque singulatim regionum distantiam à primo meridiano. Etiamsi omnes hi circuli non ducantur, meridianus eorum defectum supplet.

Latitudo regionis, est distantia regionis ab æquatore, per arcum utique brevissimum, seu perpendicularem sumpta. Ad eam indicandam describuntur circuli æquatori paralleli, saltem per denos aut quinos gradus. Clarum est duplicem distingui latitudinem, borealem & australem. Clarum autem est, quod ex tabula longitudinis, & latitudinis facilè globo inscribi possint omnes regiones, eo modo quo supra data ascensione recta, & declinatione stellas globo cœlesti inscripsimus. Hanc latitudinem æqualem esse elevationi poli jam aliàs sæpè ostendimus.

Nonnulli præterea globis inscribunt lineas loxodromicas, quarum usus ad navigationem, harum doctrina, & descriptio petitur ex tractatu navigationis, vix enim sine tabula inscribi poterunt. Breviter tamen alium modum indicabo. Suppono autem posse supra superficiem globi constitui quemlibet angulum; ut si ducêdus esset arcus qui cum meridiano datum arcum comprehenderet. Fiat enim quocumque intervallo semicirculus, qui bifariam dividatur, assumanturque in eo quot gradus volueris, si per polum hujus circuli, & gradum assumptum circulum maximum describas, is cum meridiano, prædictum angulum comprehendet. Quibus positis non erit difficile rombos describere, in quocumque puncto meridiani, si enim lineam nonnihil incurvam describas, quæ cum omnibus meridianis æquales angulos comprehendat, ea erit loxodromia. Neque aliud occurrit quod in globis notetur. Jam ad usus accedamus & à cœlesti globo ordiamur.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Locum solis in zodiaco, & ejus declinationem ad diem datam invenire.

Quære datum diem in Kalendario, quod in horizonte globi descriptum diximus, & è regione gradum quem sol eo die in horizonte obtinet invenies, qui præcisus erit si annus fuerit primus post bissextilem: suppono enim Kalendarium pro primo anno post bissextilem. Sequenti anno à loco solis invento subtrahe gradûs quadrantem, tertio anno dimidiatum gradum, anno bissextili usque ad bissextum tres quadrantes, post diem bissextilem adde quadrantem gradus.

Locum solis in eclyptica inventum admove meridiano, & vide quot gradus meridiani intercipiantur inter æquatorem, & prædictum gradum, is numerus erit solis declinatio pro eo die.

Hic usus non est ita peculiaris globo cœlesti; quin etiam terrestri conveniat, immò etiam sphæræ armillari, cum etiam zodiacum, æquatorem, & meridianum habeant.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Observatâ meridianâ solis, aut stella altitudine latitudinem regionis invenire.

Supponitur observata solis altitudo meridiana, nempè quadrante Astronomico, aut quovis alio instrumento; locus solis in zodiaco per superiorem propositionem inventus, ad meridianum transferatur, tum in eodem meridiano, incipiendo à loco solis, numera deorsum, versus austrum scilicèt, altitudinem solis observatam: gradus in quo finitur hæc numeratio ad horizontem transferatur; in quo situ numera in meridiano arcum interceptum inter polum & horizontem, tanta est latitudo regionis. Nam hac praxi disponitur globus eo modo quo cœlum dispositum est, respectu horizontis regionis in qua versaris; cum in alio quocumque situ, alia solis altitudo sequatur.

Hæc praxis ut vides communis est globo cœlesti, terrestri, & sphæræ armillari. Si tamen adhibeatur stellæ elevatio, cum stella noretur tantum in globo cœlesti, erit propria globi cœlestis; stella igitur ad meridianum collocatâ, numera elevationem meridianam stellæ, in meridiano, incipiendo à stella, ultimumque gradum horizonti admove, & polus erit elevatus secundum situm illius regionis.

Valet etiam ista praxis pro stellis circumpolaribus, modo elevationem maximam stellæ, pro minori non accipias; stellæ enim circumpolares quam plurimæ in sphæra obliqua, duplicem habent elevationem.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Datis duabus solis, aut stella altitudinibus; cum temporis intervallo, latitudinem regionis concludere aut dato Azimuto & Almicantarath.

Eodem die observentur duæ solis, aut stellæ notæ declinationis altitudines supra horizontem, & temporis intervallum quod inter utramque observationem intercedit. Tempus autem illud habeatur non ex observatione syderum, sed aliunde; putà ex clepsydra, aut horologio automato, præcipuè quod pro libratore pendulo regatur. Quæratur locus solis, & stellæ, ita ut cognoscatur ejus parallelus. In hoc parallelo duo puncta seligantur, distantia ab invicem pro ratione temporis inter utramque observationem interjecti, tribuendo scilicèt quindecim gradus in singulas horas. Tum ex his duobus punctis, ut centris, intervallo complementi elevationis inventæ, fiant duo ar-

cus se intersecantes. Hujus intersectionis distantia ab æquatore, erit latitudo regionis. Si enim hoc punctum intersectionis statuatur in zenith, globus eum situm habebit, quem cœlum, pro ea regione, cum in quocumque alio situ non possint in hoc parallelo inveniri puncta cum tali determinata distantia, habere hujusmodi elevationes. Distantia autem verticis ab æquatore est latitudo regionis.

Secundò observetur simul solis aut stellæ cujus habeatur declinatio, elevatio supra horizontem, unà cum Azimuto seu verticali; statuatur globus secundum latitudinem æstimatam, tum lamina ærea transferatur ad zenith, volvaturque, donec, in horizonte secet eum gradum, quem Azimutalis observatio determinat. In tali situ lamina ærea Azimutum observatum repræsentat. In quo si numeres elevationem observatam, habebis locum syderis. Si per illud punctum transeat parallelus syderis (supposui enim cognosci illius declinationem, atque adeo notum esse ejus parallelum) latitudo æstimata, est vera, nisi transeat parallelus, per locum syderis in lamina inventum, alia atque alia latitudo seligatur, donec id accidat, & habebis latitudinem regionis. Ratio est quod sydus è suo parallelo non exeat, ergo locus syderis determinatus per Azimutum, & ejus elevationem congruere debet eum parallelo, quod in latitudine tantum regionis vera, accidere potest.

PROPOSITIO IX.

Ascensionem solis, aut stellæ rectam aut obliquam invenire.

Ascensionem solis aut stellæ diximus esse gradum æquatoris, simul cum sole, aut stella ascendens supra horizontem. In sphæra recta quidem erit ascensio recta, in sphæra obliqua erit ascensio obliqua. Quod pertinet ad primam, locum solis (*per propositionem 6.*) inventum, aut stellam in globo notatam, (suppono enim stellas in globo cœlesti notatas esse) ad meridianum adjunge; gradus æquatoris, qui in tali situ, meridiano subjacebit, erit ascensio recta, & etiam descensio recta. Ratio clara est: Meridianus noster est aliquis horizon sphæræ rectæ, cum per polos mundi transeat: ergo hic gradus æquatoris cum sole, pro eo die, aut cum stella, in sphæra recta ascendit. Ascensio & descensio recta idem sunt, hoc est idem gradus æquatoris qui ascendit, & descendit cum astro in sphæra recta.

Ut habeas ascensionem obliquam; primò statuendus est globus secundum latitudinem tuæ regionis, hoc modo. Numera in meridiano incipiendo à polo arctico, si in hemisphærio boreali verseris, elevationem poli deorsum versus: gradus eam indicans horizonti adjungatur & globus situm habebit tuæ latitudini congruentem. Quo facto volvatur globus donec locus solis, aut stella horizontem ortivum attingat, gradus æquatoris horizonti subjectus, erit ascensio obliqua. Si solem, aut stellam ad partem horizontis occiduam transferas, habebis descensionem obliquam.

Verbi gratiâ sol obtineat primum Capricorni gradum 21 Decembris stylo novo. Si applicetur hic gradus meridiano, invenio hujus gradus ascensionem rectam graduum 270. Supponatur globus constitutus secundùm latitudinem grad. 51. eodem gradu Capricorni in horizonte collocato, æquatoris gradus 303. 50 ascendet supra horizontem; quare si auferas 270 ex 303. 50, restabunt gradus 33. 50 pro differentia ascensionali.

PROPOSITIO X.

Problema.

Globum cœlestem statuere in situ convenienti, pro quocumque tempore.

Inventum locum solis ad meridianum transfer, globo situm tuæ regionis obtinente, indicem horarium transfer ad horam meridianam, volvatur globus, donec index, in circulo horario, horæ quæ tunc est incumbat: globus situm tali tempori congruentem obtinebit: ita ut sydera omnia, & ipse sol convenientem situm cum omnibus circulis cœlestibus obtineat, qui cum zenith tuæ regionis connexionem habent.

Ratio per se patet. Cum enim sole meridianum attingente indiculus horæ meridianæ adjungitur, indiculus simul cum sole rotatur, indicatque circulos horarios, in quibus sol invenitur; ergo si rotetur donec horæ datæ incumbat, sol etiam eidem circulo horario subjacebit.

PROPOSITIO XI.

Problema.

Ex observatione elevationis solis, aut stellæ, globum statuere, secundum situm quem tunc temporis habet.

Quadrante Astronomico, vel quovis alio instrumento observetur solis aut stellæ elevatio supra horizontem, noteturque an fuerit orientalis an, verò occidentalis; quod ex variis circumstantiis cognoscetur, quod si nullum aliud signum haberetur, duæ elevationes ejusdem astri observentur, si secunda major est prima, astrum orientale est, cum semper magis ascendat.

Tum constituto globo, secundum situm latitudini tuæ regionis congruentem, lamina ærea in zenith statuatur, in qua numerata elevatione, ita globum rotabis, donec locus solis, aut stellæ hunc elevationis gradum attingat. Et globus situm tali tempori congruentem obtinebit. Quia nempè verè sol, aut stella, est in loco suo vero, & determinato; & cum in globo sydera similes distantias habeant illis quas in cœlo observant, omnia congruere necesse est.

PROPO

PROPOSITIO XII.

Problema.

Solis aut stellæ Azimuthum, & elevationem invenire pro dato tempore.

Hæc propositio duplicem sensum habere potest. Vel enim supponitur assignatum tempus; nempe dies, & hora, vel simpliciter quæritur aliquo tempore solis verticalis, & tunc opus erit observatione verbi gratiâ altitudinis. Quod ad primum; Statuatur globus cœlestis in situ convenienti, & tuæ regioni, & tempori dato (*per* 11.) tum globo talem situm obtinente, laminam æream, in vertice statue, eamque volve donec solis locum, aut stellam attingat, videbisque Azimutum ejus in horizonte indicari à regula ærea.

Pariter gradus quem locus solis, aut stellæ in regula ærea attinget, erit elevatio solis.

Hac propositione tabulam elevationum solis, pro diversis latitudinibus ad singula signorum initia construes, pro singulis horis. Ut verbi gratiâ pro primo arietis gradu. Si enim hunc gradum ad meridianum adjungas, & indicem horarium ad horam meridianam, jam in ipso meridiano elevationem primi gradus arietis inspicies. Volvatur globus donec index horam primam indicet, transfer laminam æream; in Zenith, & ad primum arietis gradum in ea videbis elevationem solis, & in horizonte Azimutum, in quo sol tali hora versatur. Ita operaberis in singulis horis illius diei.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Horam ortûs, aut occasus solis aut Astri invenire, arcum semidiurnum, quantitatem diei, aut noctis pro quolibet die.

Globo situm convenientem tuæ latitudini obtinente, locus solis ad meridianum transferatur, & index ad horam meridianam.

Si locum solis ad horizontem ortivum transferas, index in circulo horario horam ortûs solis ostendet: seu horam, qua sol eo die orietur in hac latitudine pro die, & consequenter arcum semidiurnum. Si solia locum ad horizontem occiduum transferas, index ostendet horam occasûs solis, & arcum semidiurnum, qui duplicatus dat arcum diurnum in horis, seu diem artificialem integrum. Hæc praxis locum habet in globo terrestri.

Eodem modo habebis in globo cœlesti tempus, quo astrum manet supra horizontem, aut infra: si nempe tale astrum ad meridianum transferas, & indicem horæ meridianæ adjungas, si idem astrum ad horizontem ortivum reducas, index indicabit horam, quæ à media nocte numerata, arcum seminocturnum exhibet; si idem astrum ad horizontem occiduum transferas hora à meridie numerata arcum semidiurnum præbet, seu dimidiatum tempus, quo astrum supra horizontem manet.

Prima praxis locum habet in globo terrestri, cum eclypticam, & æquatorem, & circulum horarium habeat.

Quia tamen in sphæra Armillari, communiter deest circulus horarius, & index non additur, collocata sphæra congruenter, ad latitudinem tuæ Regionis, locum solis in Zodiaco quæsitum, transfer ad horizontem ortivum, notetúrque gradus æquatoris, qui est in circulo meridiano. Promove eundem locū solis ad meridianum, & nota gradum æquatoris, qui simul in meridiano invenitur, arcus æquatoris inter hos duos gradus interceptus est arcus semidiurnus. Ostendit enim quantum totum cœlum motum sit interea, vel quantam partem sui paralleli percurrerit. Paralleli enim, & æquator similiter secantur: quare si concipias circulum horarium transeuntem per locum solis in horizonte positum, hic secabit eundem æquatoris gradum quem secat meridianus, dum idem locus solis in meridiano versatur. Clarum autem quod arcus inter hunc gradum, & eum qui est in meridiano, sole oriente, est mensura arcûs semidiurni.

Eodem modo habebis arcum seminocturnum, totámque diei quantitatem.

Si velis cognoscere tempus quo aliqua stella oritur, Locum solis admove meridiano, & indicem horæ duodecimæ. Volvatur globus donec stella oriatur, index horam ostendet. Idem dicendum de occasu, nempe quâ horâ occidet, si eam transferas ad horizontem occiduum, aut si eamdem adjungas ad meridianum, index pariter ostendet horam, qua prædicta stella meridianum occupabit.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Amplitudinem ortivam solis, aut stellæ invenire. Item ex amplitudine ortiva latitudinem Regionis.

Æquator horizontem quemcúmque obliquum secat in puncto 90 gradibus distante à meridiano, seu in polo meridiani, per quem etiam gradum transit circulus horæ sextæ. Hæc intersectio æquatoris, & horizontis dicitur punctum veri ortûs, nempe ortûs æquinoctialis, quod in omnibus horizontibus idem est: amplitudo vero ortiva, est arcus interceptus inter punctum horizontis in quo sol aut sydus oritur, & punctum veri ortûs. Hic arcus facilè habetur. Si enim collocato globo prout exigit latitudo tuæ Regionis, locum solis in eclyptica inventum, ad horizontem sive ortivum, sive occiduum transferas, distantia à puncto veri ortus, aut occasûs in horizonte numerata, erit amplitudo ortiva. Idem peragendum circa stellas.

Hæc praxis quoad stellas locum non habet in globo terrestri, aut sphæra Armillari, sed tantum quod pertinet ad solem, quia in solo globo cœlesti notatur locus stellarum.

Eodem modo cognita amplitudine ortiva solis, aut stellæ; elevationem poli concludes. Supponatur observata solis, aut stellæ amplitudo ortiva; quæratur locus solis aut stellæ, transferatúrque ad horizontem; si arcus inter illum, & æquatorem, in horizonte numeratus; æqualis fuerit amplitudi-

amplitudini ortivæ observatæ, bene quidem, sin major fuerit, polus demittatur, seu fiat depressior, si amplitudo ortiva, in globo minor fuerit observata, magis elevetur polus, donec observata amplitudo, æqualis fiat in globo, & tunc polus situm habebit tuæ Regioni congruentem. Quia scilicet quò horizon est magis inclinatus, eò arcus amplitudinum ortivarum fiunt majores.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Ex altitudine syderis horam Astronomicam invenire.

Sicut priùs ex hora elevationem investigavimus, ita vicissim ex altitudine horam inveniemus. Supponatur ergo observata solis elevatio, supponitur autem cognita latitudo Regionis. Globus statuatur eo modo, quo exigit latitudo Regionis. Locus solis meridiano adjungatur, & index horæ meridianæ, tum laminæ æreæ extremitas in Zenith statuatur, itaque volvatur cœlum donec locum solis, altitudinem observatam indicet in lamina ærea: Tunc index in horario, horam Astronomicam ostendet.

Ex elevatione cujuslibet stellæ, idem concludes hoc modo. Globo situm latitudinis Regionis congruentem obtinente, ubi solis locum meridiano, & indicem horæ meridianæ admovisti, staturâ pariter regulâ æreâ in Zenith, si globum ita volvas, ut stella cujus altitudinem observasti, æqualem in lamina elevationem habeat, globus situm convenientem obtinebit: & index horarius, horam Astronomicam in circulo horario ostendet.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

Invenire initium auroræ, aut finem crepusculi vespertini.

Suppono mensuram auroræ, & crepusculi esse Almicanrarath gradibus 18. infrà horizontem depressum. Primò solis locus meridiano adjungatur, & index horæ meridianæ, globusque congruentem latitudini situm habeat. Tum ad partes orientales locum solis promove, etiam infra horizontem, tum laminâ æreâ in Zenith collocatâ, ad partes occidentales, tamdiu revolve globum donec, gradus loco solis oppositus diametraliter, elevetur gradibus 18. supra horizontem, tunc locus solis totidem gradibus infra horizontem ortivum deprimetur; & index in circulo horario ostendet horam quâ incipit aurora. Si locum solis ad horizontem reduceas, index ostendet horam ortûs solis, & consequenter subducendo unam ab alia, restabit tota duratio crepusculi matutini, cui æquale est vespertinum.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

De longitudine, latitudine, ascensione rectâ & declinatione stellarum in globo invenienda.

Ut habeas longitudinem, & latitudinem stellæ cujuslibet, laminæ æreæ extremitas statuatur in polo eclyptico, Boreo, vel Australi pro ut stella fuerit in hæmisphærio, australi, vel boreo: transfear eadem lamina ærea per locum stellæ, producaturque usque ad eclypticam. Videbis in laminæ gradibus distantiam stellæ ab eclyprica; seu latitudinem; gradus item eclypticæ in quem incidet lamina, erit longitudo talis stellæ, si nempe numerationem instituas, incipiendo, ab ariete.

Pro ascensione rectâ stellam meridiano admovè, gradus æquatoris meridianum attingens, erit stellæ ascensio recta, ut jam diximus, & distantia stellæ ab æquatore, erit ejus declinatio.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Varios stellarum ortus desinire.

Cum ortus matutinus, seu Cosmicus, fit ortus alicujus stellæ simul cum sole, si transferatur stella ad horizontem ortivum, globo situm latitudinis regionis obtinente, gradus eclypticæ oriens indicabit quandonam hæc stella cum sole oriatur: si nempe quæras in Kalendario horizonti inscripto, quo die sol talem gradum obtineat.

Pariter cum ortus vespertinus sit ille, quo stella oritur, sole occidente si stellâ in horizonte ortivo collocatâ, notes gradum eclypticæ occidentem, eumque in Kalendario quæras, habebis diem quo hæc stella sole occidente orietur.

Circa occasus eodem modo procedes. Stella enim ad horizontem occiduum translata; gradus eclypticæ oriens maturinum stellæ occasum exhibet, & gradus eclypticæ simul occidens occasum vespertinum, seu achronycum dabit.

Est major difficultas circa ortum Heliacum, seu emersionem, nempe cum stella quæ priùs immergebatur solis radiis, & nullo modo apparebat, incipit mane, ante solis ortum conspici, sole nempe ad partes orientales motu proprio sensim recedente: non datur autem una & eadem respectû omnium stellarum regula. Volunt enim, ut sole 12 gradibus infrà horizontem depresso stella primæ magnitudinis circa horizontem apparere possit. Secundæ magnitudinis 13 requirat. Tertiæ 14. Quartæ 15. Quintæ sexdecim. Sextæ 17. Nebulosæ 18.

Ista tamen pendent ex variis circumstantiis, nempe ex vaporum crassitie. Habenda item est ratio distantiæ stellæ ab eclyptica. Ut tamen hunc ortum Heliacum invenias, ita operaberis.

Globo ad latitudinem loci, in quo versaris accommodato, stellam datam transfer ad horizontem occiduum, & quære ad partes orientales gradum eclypticæ, qui supra horizontem attollitur gradibus 12, 13, 14. pro ut stella fuerit, primæ

tuæ, secundæ aut tertiæ magnitudinis, cum sol illius gradus oppositum stella occidet Heliace, incipietque immergi radiis solaribus.

E contra si stellâ ad horizontem ortivum constitutâ, quæras gradum Eclypticæ, qui ad partes occidentales elevatur supra horizontem gradibus 12. 13. 14. &c. cum sol ejus oppositum occupaverit stella orietur Heliace. Ut si fit exquirendus occasus heliacus Syrii, ad latitudinem borealem grad. 51. globo constituto ut par est; si Syrium horizonti occiduo applices, invenies ad partes orientales undecimum gradum Scorpii, gradibus 12. supra horizontem attolli, & consequenter concludes undecimum gradum Tauri totidem gradibus deprimi infra horizontem occiduum, ideóque prima Junii stylo novo, Syrius heliace occidet.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Stellas omnes perpetuæ apparitionis, & occultationis definire.

Ut scias stellas omnes, quæ nunquam, in tua regione occidunt, sed semper supra horizontem manent. Statuatur globus secundum latitudinem tuæ regionis, & per imaginationem intelligatur ex polo, per intersectionem meridiani, & horizontis describi circulus, horizonti parallelus, quæcúmque stellæ intra hujusmodi circulum comprehensæ, nunquam occident in proposita latitudine. Pariter si ex alia parte, seu ex polo non conspicuo, circulus describatur per intersectionem horizontis, & meridiani; stellæ omnes, intra hunc circulum contentæ, nunquam in propositâ latitudine supra horizontem videbuntur.

PROPOSITIO XX.

Problema.

In data latitudine gradus 66½ superante, determinare quantitatem diei continuæ, & noctis.

Certum est in latitudine gradus 66½ superante, solem aliquando, non occidere intra 24 horas, circa nempè solstitium æstivum, & circa hibernum, non attolli supra horizontem, quæritur determinatio diei maximæ, & noctis. Statuatur globus ad elevationem poli propositam, volvatur globus donec polus Eclypticæ, totum circulum absolvat, nota gradus Eclypticæ qui horizontem non attingunt, aut saltem infra illum non descendent; arcus inter hos intereeptus non occidit in tali horizonte. Si igitur quærantur dies quibus sol in hujusmodi gradibus invenitur, cognosceretur tempus, quò sol in tali latitudine, non occidit. Si pariter globo eumdem situm obtinente, ad partes australes respicias, quinam gradus Eclypticæ supra horizontem non ascendunt, globo unam revolutionem peragente, eosque gradus quæras in Kalendario, habebis tempus quo sol supra horizontem non emerget.

Crepusculorum longitudinem; etiam in tali horizonte facilè definies; nam in tali sphæra ferè toto æstivo tempore, crepusculum vespertinum attingit auroram. Ut hæc igitur definias, notandi sunt gradus Eclypticæ, qui infra horizontem gradibus octodecim non descendant, vel si velis nota gradus Eclypticæ, qui non ascendant supra horizontem pluribus quam 18 gradibus; eorum enim oppositi non descendent gradibus 18 infra horizontem, ideoque nullus erit finis crepusculi vespertini, sole eos gradus percurrente.

Hæ tamen praxes sunt etiam globo terrestri, & sphæræ Armillari communes.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Horologium stellis circumpolaribus accommodatum construere.

Innumeris ferè modis horologia stellis accommodata excogitari possunt; paoca indicabo. Fiat circulus in 360 partes dividendus, sitque mobilis; fiat & alter immobilis, qui in 24 horas dividatur; numerus autem horarum à dextera ad sinistram procedat, sitque numerus 12 in suprema circuli parte, sicut etiam in infima apponantur & cyphræ alterius circuli divisi in 360 gradus; sed isti numeri procedant contrario modo, nempè à sinistra ad lævam. Hic circulus pro æquatore supponatur, atque adeo sit circulus ascensionum rectarum; poteruntque huic inscribi; quotquot volueris stellæ circumpolares, secundum suam propriam ascensionem rectam. Vellem item characteres signorum inscribi secundùm suam ascensionem, quæ omnia ex globo desumantur. His paratis, si ita aptentur hi circuli, ut in medio habeant foramen satis magnum, per quod stella polaris videri possit, & attollantur ita ut character horæ duodecimæ locum supremum occupet, si stellam polarem per foramen respicias, & per limbum quamcúmque stellam volueris, scies in quonam circulo horario prædicta stella inveniatur, si notam stellæ huic horæ adjunxeris, locus solis in eodem instrumento notatus, circulum horarium in quo sol invenitur indicabit.

Est tamen aliquis error, eo quod stella polaris pro polo assumatur. Sed de his melius in Gnomonica.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Magnetis declinationem invenire.

Hæc propositio eadem est virtualiter ac inventio lineæ meridianæ. Supponit autem haberi ad manus instrumentum aliquod Magneticum, & illud erit, vel rosa nautica, vel simplex acus. Habeatur primò rosa nautica, quæ soli exponatur, eique ita objiciatur filum perpendiculo oneratum, ut umbra fili per centrum rosæ transeat, & limbum attingat, notabisque gradus intereeptos inter hanc umbram, & lineam meridianam, aut lineam quam vocant, *Nord*, seu *Tramontanam*, eodem tempore solis elevatio observetur: quadrante

quadrante scilicèt Astronomico. Tum collocato globo congruenter latitudini regionis, laminâ æreâ in Zenith collocatâ, admove locum solis in Eclyptica inventum, gradui elevationis, in lamina notato: lamina in tali situ in horizonte indicabit Azimuthum solis, seu angulum, quem solis verticalis cum circulo meridiano comprehendit, qui si fuerit æqualis angulo in tosa nautica observato, nulla erit declinatio magnetis: si fuerit aliqua differentia, hæc erit declinatio. Facilè autem cognoscetur, an ad ortum, an ad occasum deflectat.

Idem habebis in simplici acu, si enim pixidem magneticam in plano horizontali statuas, & interea, dum observatur solis elevatio, filum plumbo onustum ei objicias, habebis angulum quem solis verticalis, cum linea horizontali magnetica comprehendit: cui si fuerit æqualis, qui adhibita superiori praxi in globo invenitur, nulla erit magnetis declinatio; si fuerit aliqua, hæc pro declinatione assumatur.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Horologium horizontale, & verticale ex globo construere.

Supponitur primò horizontale planum, in quo linea meridiana ducatur. Hæc autem facilè ducitur, invento solis Azimutho, ex quacumque altitudinis observatione, notatâ enim eodem tempore in eodem plano umbrâ alicujus perpendiculi, si ducatur alia linea, quæ cum illa angulum comprehendat æqualem illi, quem solis verticalis, cum circulo meridiano comprehendere deprehenditur in globo; hæc erit meridiana, cui ad angulos rectos ducatur alia, quæ erit linea horæ sextæ. Constituendæ sunt aliæ lineæ, quæ cum meridiana diversos angulos comprehendent. Ut autem habeas eos angulos ita operaberis. Ex globo, quemcúmque circulum maximum per polos mundi transeuntem, adjunge, & indicem horæ meridianæ. volvatur globus donec index horam primam indicet, & respice in quo puncto colurus assumptus horizontem secet, & quot gradus inter hanc sectionem, & meridianum intercipiantur: is erit angulus debitus lineæ horæ primæ. Idem præsta circa alias horas; si igitur ducas lineas, quæ cum meridiana æquales angulos hinc inde comprehendant, absolutum erit horologium.

Ut construas horologium verticale primarium, hoc est in plano verticali quod directè meridiei opponatur: si facias horologium, ad latitudinem æqualem complemento altitudinis poli, illud erit verticale primarium. Ut hic Lugduni cum elevatio poli sit 46, si horologium horizontale pro elevatione poli graduum 44 describas, illud erit accommodatum verticali primario. Ratio est, quod polus verè elevetur supra hujusmodi planum gradibus 44. hoc est axis cum verticali primario angulum comprehendat graduum 44.

Poteris eadem praxi horologium describere in plano quocúmque inclinato ad quod planum meridianum rectum sit; quia nempè tale planum est horizontale, eumdem habens meridianum, & consequenter in quo linea meridiana, poslit esse meridies respectu loci in quo versaris.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

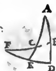
Trigonometriam Sphaericam in globo exercere.

Quam difficiles sint Trigonometricæ praxes, nemo nescit, cum operosum contineant calculum: possunt tamen in globo præcipuè cœlesti solvi pleraque problemata, quæ in Trigonometria continentur.

Primò quidem habendæ sunt duæ laminæ æreæ quadrantem circuli continentes, & in suos gradus divisæ, quæ quibuslibet punctis globi applicentur, ad libitum.

Secundò certum est, quòd si circino intervallum inter duo quælibet puncta accipiatur, & in circulum maximum transferatur, cognoscetur quot graduum sit illud intervallum.

Tertiò mensura cujuslibet anguli sphærici sumi debet in circulo maximo, qui describitur, aut descriptus intelligitur, ex apice anguli tanquam centro. Et quia omnes circuli paralleli similiter secantur, posset fieri circulus chartaceus, nonnihil concavus; nempè qui globo applicatus illi congrueret, & dividi in suos gradus posset illius applicatione facilè quantitatem cujuslibet anguli sphærici metiemur. Concavitatem chartæ facilè inducere poterimus, si madefacta supra globum exsiccetur, sic enim ejus figuram induet. His positis nullum est problema Trigonometricum, quod non summa facilitate solvatur. Si proponatur triangulum, sphæricum rectangulum A B C, tribus quibuscumque datis, facile solvetur. Quia autem in praxibus Trigonometricis, sæpè usurpavimus, ut triangulum absolveremus, hoc est latera ad quadrantem usque produceremus; ita ut exurgeret constructio, qualem in apposita figura intueris. Supponatur A B D esse meridianus, punctum A esse Zenith, circulus FED horizon, punctum F, punctum veri ortus. Assumo autem hos circulos, quia nempè comprehendunt angulum rectum. Supponantur data duo latera AB, BC, & angulus B rectus, quæruntur reliqua. Una ex laminis Zenith A applicetur, numerato deinde latere A B, in meridiano incipiendo à Zenith deorsum, puncto illi & veri ortus id est F, secundam laminam applicabis, quæ erit FB, in qua numerabis arcum B C, & puncto C primam laminam aptabis, in eadem prima lamina videbis quantitatem hypothenusæ AC, & arcus ED erit mensura anguli A. Restat tantum angulus C cognoscendus, sed invertenda esset figura, nempè in meridiano numera arcum CB, & in lamina secunda



tunda F B, arcum A B. eritque angulus C, in puncto A; & arcus E D erit ejus mensura. Eodem modo si datetur angulus unus A; & hypothenusa A C, invento in lamina A E puncto C, & numerato in quadrante D F, arcu D E. Prima lamina puncto E, applicita, si per punctum C aliam traducas, habebis, latus C B, & latus BC. Angulus autem C cognoscitur vel applicatione circuli chartacei, in puncto C. vel jam datis lateribus A B, B C, invertatur triangulum, & punctum C, in A transferatur. Eodem modo operaberis, si datetur hypothenusa, & unum aliud latus. Ita ut in hac praxi si bene intelligatur tota doctrina triangulorum contineatur.

Triangula item obliquangula facile ex tribus datis innotescent. Ut autem melius angulorum quantitas innotescat, quae videtur in hac methodo nonnihil difficilis, angulorum apices, statuantur quantum fieri potest, in polis alicujus circuli maximi in suos gradus divisi. Ut quia zenith est polus horizontis, & polus ipse, est polus proprius aequatoris, possunt anguli trianguli statui in zenith & in polo. Ita in triangulo datis duobus angulis & latere inter utrumque posito, caetera cognoscemus. Supponamus determinandae imaginationis gratia cognosci verticalem in quo sol existit & dari horam, item elevationem poli, quaeritur locus solis, seu ejus declinatio; & ejus elevatio supra horizontem.

Ponatur lamina in zenith, numeratoque verticali in horizonte ad hunc gradum applicata lamina, cum meridiano angulum verticalis comprehendet. Cum detur elevatio poli, si statuatur globus in situ latitudini regionis congruente; erit latus trianguli, arcus inter zenith & polum interjectus, si numeres in aequatore incipiendo à meridiano, angulum horarium, aliamque laminam à polo per hunc gradum traducas. Vel si secunda lamina uti nolueris, numerata ab uno coluro in aequatore, angulum horarium, tum volve globum, donec gradus propositus meridianum attingat, colurus tunc in lamina exhibebit elevationem syderis; & in coluro videbis distantiam syderis à polo, quod si numeres ab aequatore, habebis declinationem.

Vicissim datis tribus lateribus reliqua invenies: hoc est datâ distantia zenith à polo, seu complemento elevationis poli, data distantia syderis à polo, seu complemento declinationis, datâ item distantia syderis à vertice, seu complemento elevationis; caetera reperire, nempè angulum verticalis, cum meridiano, & angulum horarium. Aptatur globus ad elevationem poli, numeratur in uno coluro complementum declinationis, ideoque unus colurus in gradus divisus esse debet, tum in lamina in zenith collocatâ, numera distantiam syderis à vertice, & ita volvatur globus, donec puncta in lamina, & in coluro notata congruant, & formatum erit triangulum. Si numeres in horizonte habebis verticalem, & in aequatore angulum horarium invenies. Si data essent duo latera, nempè distantia verticis à polo, & distantia syderis à vertice, una cum angulo ab ipsis comprehenso, nempè verticalis; statuto globo ad elevationem poli; in lamina ad verticalem adjunctâ, numera complementum elevationis; volvatur globus, donec colurus, hunc gradum laminae attingat: & formatum erit triangulum, in quo caetera etiam circino metiri licebit. Item si datis duobus lateribus, detur angulus uni eorum oppositus, verbi gratiâ angulus horarius, numerato huic angulo, in aequatore, incipiendo à coluro, volvatur globus donec hic gradus meridianum attingat: tum lamina ita moveatur ut tot gradus in ea sint à zenith ad colurum, quot sunt in latere dato, nempè in complemento elevationis syderis, caetera innotescent. Similiter si darentur tres anguli, mutentur in tria latera ut diximus in trigonometria. Triangula rectangula eo etiam modo solvi possunt. Quod si attentiùs rem consideres deprehendes, omnes praxes superiores, esse solutiones triangulorum, ita ut in globo totam trigonometriam habeas.

USUS GLOBI TERRESTRIS.

Postquam usus globi coelestis & communes utrique globo sufficienter explicuimus, restat ut ad globum terrestrem descendamus.

PROPOSITIO XXV.

Problema.

Proprietates omnium regionum terrae explicare.

Multa in hac propositione explicanda suscipio, eò quòd de illis jam fusè satis in Geographia egerim.

Proprietates sphaerae rectae, seu earum regionum, quae aequatori subsunt, ita in globo terrestri oculis subjiciemus. Ambo poli in horizonte statuantur: in ea sphaerae dispositione, notare potes solem in aequatore delatum, eas omnes regionas percurrere, quae in aequatore versantur, ita ut singulis successivè in meridie fiant verticalis. Secundò aliis parallelis hinc inde à vertice recedit, ita ut maxima elongatio, sit graduum $23\frac{1}{2}$. ferè aequalis illi, qua distat à zenith nostro, in solstitio aestivo vides duas in anno quasi hyemes duas aestates. Umbrae meridianae in iis regionibus aliquando ad boream, aliquando ad austrum procedunt.

Animadvertes omnes parallelos solis, seu tam aequatorem, quam tropicos, immò & alios quoscumque, bifariam ab horizonte secari; unde facilè concludes perpetuum in iis regionibus esse aequinoctium, seu 12 horis solem versari supra horizontem, & totidem infra horizontem, & occidere, ita ut 12 horis appareat 12 delitescat. Crepuscula erunt in iis regionibus minima, eo quod sol rectà descendat. In eodem globo notare poteris regiones, quae hanc dispositionem habent, eae nempè, quae in aequatore terrestri continentur.

Secundò elevetur polus alter supra horizontem, gradibus aliquibus paucioribus tamen, quam $23\frac{1}{2}$. haec dispositio jam pertinet ad sphaeram obliquam. Primò in aliquo parallelo, inter aequatorem

æquatorem & tropicum sito, sol fit his regionibus verticalis, & hoc bis in anno; & in uno tropico minus à vertice, & in alio magis distat. Incipiunt paralleli dividi inæqualiter ab horizonte, ideoque excepto die, quo sol æquatorem percurrit, dies sunt noctibus inæquales, aliquæ stellæ non oriuntur, aliæ nunquam occidunt. Stellæ quæ sunt vicinæ polo conspicuo non occidunt, quæ alteri polo, seu depresso sunt proximæ horizontem non attingunt.

Tertiò, ita disponatur polus ut ab horizonte distet gradibus 23 cum dimidio; tropicus per zenith transit: quare dum sol tropicum percurret iis fiet successivè verticalis, qui in tropico terrestri versantur, fiunt pariter dies noctibus inæquales. Quia omnes paralleli æquatori, inæqualiter ab horizonte dividuntur, sol uno tantum die, iis fit verticalis. Videbis item æquatorem bifariam ab horizonte dividi, ita ut pars ejus conspicua æqualis sit segmento infra horizontem posito, atque hi adhuc in zona torrida versantur, cum sol per eorum verticem transeat.

Si ulterius attollas polum, jam videbis nullum ex parallelis inter tropicos contentis, quos nempè sol aliquando percurrit, per verticem transire; quare regionibus hanc poli altitudinem habentibus, sol nunquam verticalis evadit: erunt ergo in zona temperata, sectio parallelorum ab horizonte adhuc magis inæqualis erit. Diebus æquinoctialibus dies sunt noctibus æquales, eo quod cum tam horizon, quàm æquator sint circuli maximi, se invicem bifariàm secabunt: & cum sol motu annuò bis in anno ad æquatorem perveniat, bis etiam in anno dies erunt noctibus æquales. Cum ab æquatore, versus polum eminentem sol accesserit augentur dies, minuuntur noctes, in tropico igitur conspicuo, longissimi sunt dies, brevissimæ noctes. Tum incipiunt minui dies, donec rursus in æquatore reddantur dies noctibus æquales, tum incipiunt noctes prævalere diebus semper magis; donec in tropico sint longissimæ.

Determinabis autem facilè quænam regiones, hanc habeant sphæræ dispositionem: nam si tot gradus numeres ab æquatore versus polum conspicuum, quot sunt ab horizonte ad polum, & per hunc terminum cogites parallelum æquatori, quicumque ei subjacebunt, eam habent elevationem poli.

Si ita polum attollas supra horizontem, ut ab eo distet gradibus 66 $\frac{1}{2}$, tropicus integer supra horizontem eminebit: ideoque dum sol eum percurret, horizontem non attinget, sed totâ die conspicietur. Omnes item stellæ quæ intra tropicum, & polum conspicuum versantur, nunquam horizontem subeunt, sed perpetuò supra illum versantur; sicut oppositæ, quæ intra alterum tropicum, & polum latentem positæ sunt nunquam emergunt, sicut sol non oritur dum eum tropicum percurrit.

Denique si polum in zenith colloces, sphæram habebis parallelam, qualem habent qui in polis terræ versantur, nempè qui polis cœlestibus subsunt.

Hæc sphæra diurna revolutione, neque orientes neque occidentes, nec altiores aut depressiores videt stellas. Quia autem sol annuo motu zodiacum percurrit, quem æquator in duas partes æquales dividit, & in hac sphæræ dispositione æquator cum horizonte congruit, sequitur solem die æquinoctii media tantum parte in horizonte apparere, & circa illum circumvolvi, exinde sensim elevari usque ad tropicum; tum sensim descendere donec ad æquatorem redeat: ita ut per 6 menses sit conspicuus, & per 6 alios quibus percurrit oppositum hemisphærium infra horizontem lateat: diesque artificialis sit 6 mensium, diesque ut ita dicam, naturalis cum anno confundatur.

Zonæ in globo terrestri satis distinctæ sunt. Quæcumque enim terræ intra tropicos positæ sunt, ad zonam torridam pertinent, quæ à nonnullis in duas dividitur zonas æquatore divisas. Fuit autem inter antiquos authores altercatio, quod zonam torridam inhabitabilem crederent; cum enim regiones de novo, subinde detegerentur etiam habitatæ, aliis, atque aliis terminis terram illam adustam & calore nimio ferventem definiebant. Modò verò nulla in his controversia, cum certum sit etiam terras æquatori subjectas incolas non respuere. Continentur ergo in zona torrida quæcumque terræ solem habent aliquando verticalem. Zonæ duæ temperatæ hinc inde sequuntur, tropicis & polaribus comprehensæ, sunt autem regiones, quæ solem non habent unquam verticalem, eumque tamen intra 24 horas vident. Quæ regiones circulo polari comprehenduntur, intra 24 horas aliquando solem non vident, atque adeò maximum frigus experiuntur suntque in zona frigida.

PROPOSITIO XVI.

Theorema.

De longitudine, & latitudine regionum & distantia & angulo positionis.

Longitudo in terra definitur aliter, ac in cœlo: in cœlo enim sumitur in circulis per polos Zodiaci transeuntibus; in terra verò hæc numeratur in æquatore, & circulis per polos mundi, seu polos æquatoris transeuntibus determinatur. Concipe ergo æquatorem divisum in 360 gradus, & per singulos descriptum esse circulum maximum per polos terræ. Hic circulus erit meridianus earum regionum per quas transit: quare idem est petere longitudinem alicujus regionis, ac inquirere, quisnam sit meridianus per regionem aliquam transiens. Et quia in globo non videtur potior ratio cur ab uno meridiano, hanc numerationem instituas, ideo in eo fuit conveniendum, nempè ut ultimæ terræ veteris orbis, ut vocant, ad occasum sitæ primo meridiano subjaceant.

Ita igitur ex globo longitudinem cujuscumque regionis cognosces. Regionem de qua agitur ad meridianum adjunge, & nota quis gradus æquatoris meridiano subjaceat, character quem præferet erit longitudo quæsita, nempè distantia meridiani dictæ regionis à primo meridiano.

Pariter si differentiam longitudinis inter duo loca exquiras, utrumque successivè ad meridianum applica, & nota gradus æquatoris qui simul meridianum attingent; arcus inter hos gradus interceptus erit differentia longitudinis.

Latitudo

Latitudo in tellure, est distantia alicujus loci ab æquatore. Hæc duplex est, Borealis, scilicet, & Australis. Ut eam cognoscas in globo, regionem de qua agitur meridiano adjunge, tum numera gradus interceptos inter eam, & æquatorem, & nota fiet latitudo, nempe distantia verticis ab æquatore.

Ex quo clarum fit eas omnes regiones quæ eidem parallelo subsunt, eandem habere latitudinem quæ omnia clara sunt, atque adeò innuisse sufficiat.

Distantiam duorum locorum facilè habebis. Alterutrer locorum in zenith collocetur, tum lamina ærea, eidem vertici affigatur, tandiuque volvatur, donec alium locum attingat, gradus laminæ inter utrumque locum intercepti, distantiam locorum in gradibus exhibent. Hos gradus, si per 20 leucas, vel 60 milliaria multiplices, dabitur distantia in milliaribus, aut leucis. Angulus autem quem lamina, cum meridiano comprehendit, dicitur angulus positionis, ostenditque plagam in qua una regio sita est respectivè ad aliam, & quæ via sit arripienda, ut ad illam pervenias brevissimo itinere.

PROPOSITIO XXVII.

Indicare meridianum in globo quem sol attingit, quocumque tempore; seu regiones quibus est meridies.

Supponitur proposita aliqua hora determinata verbi gratiâ dum est hora tertia hic Lugduni, quæritur, in quonam meridiano sol versetur. Lugdunum meridiano adjungatur, & index horæ tertiæ: tum volvatur globus, donec index horam meridianam attingat: dico, circulum quæsitum, cum meridiano immobili congruere. Vel incipe à Lugduno, nempe à gradu longitudinis seu æquatoris, qui respondet Lugduno, & numera versus occidentem tres horas, tribuendo singulis horis gradus 15, circulus per terminum numerationis transiens, erit is qui quæritur, in quo sol versatur, vel cujus alicui puncto sol perpendiculariter imminet; atque adeò quicumque in hoc circulo versantur meridiem habent. Si hora data esset antemeridiana, numeratio esset instituenda versus orientem. Ratio horum omnium clara est, sol enim intra 24 horas omnes meridianos percurrit, seu 360; & cum uniformis sit ejus motus, singulis horis percurrit 15; cum autem dicitur esse hora tertia Lugduni, idem est ac dicere, à tribus horis fuisse meridiem Lugduni, seu à tribus horis solem pertransiisse meridianum Lugdunensem.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Assignare regionem, cui sol perpendicularis est quocumque tempore.

Supponitur data hora pro loco in quo versamur, vel etiam quocumque alio loco, quæritur autem locus in terra, in cujus vertice sol existat; seu cui sit perpendicularis. Quæratur in horizonte locus solis in zodiaco. Idem locus inveniatur in eclyptica, in globo notatâ, certum est solem existere in parallelo, per talem gradum transeunte. Hoc est si de terræ parallelo loquamur, sed successivè eo die sit perpendicularis regionibus, in eo parallelo positis; quæratur (*per præcedentem*) meredianus in quo versatur sol; communis concursus meridiani & paralleli est locus solis; seu est locus in terra, cui sol verticaliter imminet. Cum enim sol versetur tam in meridiano, quam in parallelo, necessariò in communi utriusque concursu invenietur.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Ostendere in globo terrestri, regiones quibus sol oritur, quibus occidit; quæ diem, & noctem habent, quocumque tempore assignato.

Supponitur data hora determinata pro aliqua regione ad hanc horam: quæratur (*per præcedentem*) locus solis, seu regio in globo terrestri, cui sol sit perpendicularis, is locus ad meridianum adducatur; ita autem disponatur, ut verticem, seu zenith occupet; seu disponatur globus congruenter latitudini regionis inventæ. Dico in tali casu horizontem esse terminum illuminationis, & consequenter, eas regiones noctem habere, quæ sunt infra horizontem; eas verò quæ supra horizontem sunt, diem; partem horizontis ortivam indicare regiones, quibus sol occidit; partem verò occidentalem ostendere eas regiones quibus sol oritur. Eodem item intuitu videbis versus polum qui supra horizontem positus est, eas regiones, quibus sol non occidit eo die, & circa polum, infra horizontem depressum, cum terræ tractum, cui sol non oritur eo die.

Demonstratio pendet ex iis quæ ostendimus in Geographia, & Optica; solem illuminare terræ hemisphærium.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Quænam hora sit in quacumque regione.

Supponitur hora determinata, pro aliqua item regione determinata. Verbi gratiâ dum est hora nona Lugduni, quæritur quænam sit hora Babylone. Lugdunum meridiano adjungatur, & index horæ datæ imponatur: tum volvatur globus, donec Babylon, meridianum attingat, index ostendet horam Babylonicam, seu quænam hora sit Babylone. Certum est enim, cum Babylon sit orientalior Lugduno, plures horas numerabit pro ratione differentiæ longitudinis: hæc autem differentia longitudinis, in horas refunditur per simplicem revolutionem globi. Ita datâ horâ, quâ videri debet eclypsis Lunæ in aliqua regione, sciemus horam quâ accidet in alia quacumque regione.

E contra datâ horâ pro certo loco, assignabimus regionem cui est alia hora. Ut cum est hora nona matutina Lugduni, si quæratur regio, cui est hora tertia. Lugdunum meridiano adjungatur, & index horæ nonæ matutinæ; tum

volvatur globus, donec idem index horæ tertiæ pomeridianæ incumbat, Regiones quæ sub meridiano versabuntur, horam tertiam numerabunt.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

Horam Babylonicam, & Italicam invenire pro qualibet Regione, dato tempore.

Primò (per 29.) quærantur loca quibus sol oriatur, & occidat. Nempe sit talis globi dispositio, ut locus solis (cui nempe respondet perpendiculariter,) occupet verticem. Si horam Babylonicam quæris pro aliqua regione, hanc ad horizontem occiduum transfer. Et adjunge indicem horæ meridianæ, quæ tunc pro 24 sumatur, volvatur globus ab ortu in occasum, donec restituatur ad priorem situm. Dico indicem ostensurum horam Babylonicam, in circulo horario, si tamen post mediam noctem, non numeres 1. 2. 3. Sed 13. 14. 15. usque ad 24. Ratio clara est, si locus de quo agitur, esset in horizonte occiduo, sol illi oriretur, ut vidimus; ergo esset hora 24 Babylonica. Ut autem sciatur quanta est revolutio cœlestis, donec sit præsens status, bene id ope indicis investigamus, qui ostendet in circulo horario quot horis circumvolvatur cœlum.

E contra si desideras horam Italicam, regionem propositam transfer ad horizontem ortivum, qui in tali casu, est limes illuminationis occidiuus, & indicem horæ meridianæ adjunge: volvatur globus donec locus solis rursus verticem occupet: & index ostendet in circulo horario horam Italicam.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

Data maxima diei quantitate regiones ostendere quibus competat.

Hæc propositio utilis est ad determinationem climatum. Quæritur ergo cui regioni sol in solstitio æstivo oriatur hora quarta matutina. Aliquod punctum tropici cancri meridiano adjungatur, & notetur illud punctum: tum index horæ meridianæ incumbat, volvatur globus donec idem index, horam quartam matutinam indicet: tum attollatur, aut deprimatur globus, donec punctum tropici prius notatum, horizontem attingat. Parallelus per Zenith transiens indicabit omnes regiones, quibus maxima dies erit horarum sexdecim.

Idem etiam præstare possumus in aliis parallelis, ut assignare possumus parallelum, in quo sol positus in Tauro, oriatur hora tertia matutina. Si nempe punctum notes in parallelo Tauri, quod horizonti adjungas; & indicem horæ meridianæ: tum globum revolvas donec index ostendat horam tertiam matutinam, attolle aut deprime polum donec punctum prius notatum, in parallelo Tauri, sit in horizonte: parallelus per Zenith transiens, erit is qui quæritur.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Determinare regiones, quæ solem per duos, aut tres menses videant sine nocte.

Quærantur verbi gratià regiones, quæ toto die incipiant habere solem supra horizontem, dum percurrit initium Tauri, hoc est quibus parallelus Tauri sit totus supra horizontem, quem tamen attingat. Quæratur initium Tauri in eclyptica, itaque moveatur globus, ut hoc punctum sit in communi sectione horizontis, & meridiani: Parallelus per Zenith transiens, ostendet regiones quibus sol Taurum percurrens, toto die erit supra horizontem.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Navigatio per circulum maximum.

Omittere non possum insignem globi usum in Navigatione ad hoc ut per circulum maximum procedamus, seu per viam brevissimam, & non per loxodromian. Consistit autem in hoc, quod loxodromia cum meridianis omnibus æquales semper singulos comprehendat, atque adeò utendum sit eodem rhombo, in rosa nautica notato. Quia autem circulus maximus ad meridianum inclinatus, cum omnibus meridianis angulos æquales non facit, ideo mutandus esset identidem rhombus, utendumque successivè diversis.

Ita igitur rem totam definies, locus è quo solvit navis, in globo inventus collocetur in vertice, & lamina ærea vertici adjuncta volvatur donec terminum ad quem attingas, & habebis in horizonte angulum quem hic circulus positionis cum meridiano comprehendit; & distantiam ab uno ad alium, in gradibus. Hic arcus dividatur in partes æquales quot volueris, verbi gratià in gradus. Primus igitur gradus transferatur in Zenith, & pariter lamina indicabit in horizonte alium angulum, seu rhombum. Transferatur secundus gradus in Zenith, & lamina ostendet in horizonte alium gradum aut rhombum; quos omnes notabis in charta. Tum in navigando, uteris primo rhombo invento, & post 20 leucas seu unum gradum, secundum assumes, & ita consequenter, describes sensibiliter maximum circulum, nempe lineam ex partibus diversarum loxodromiarum compositam, quæ à circulo maximo non discrepabit.

Alii excogitari possunt usus globorum, sed isti sufficiant, cum ex iis cæteri deduci possint.

DE ASTROLABIIS LIBER SECUNDUS.

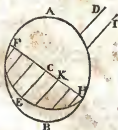
De Analemmate.

PROPOSITIO I.

Theorema.

Natura Analemmatis.

NAturam Analemmatis meliùs explicare non possumus, quam si ejus generationem enodemus. Est igitur analemma, Pictura cœlestium orbium, in plano coluri solstitiorum, cum meridiano congruentis facta, exhibens communes sectiones talis plani, & radiorum ab oculo infinitè distante, in axe illius circuli ad singula puncta adversi hæmisphærii ductorum, seu ostendens communes sectiones talis plani, cum perpendicularibus, à singulis punctis hæmisphærii oppositi.



Sit ergo colurus solstitiorum, idémque meridianus AB, cujus centrum C, educatur ejus axis CD, hoc est linea per centrum C ducta, & ad planum AB recta; in qua ad infinitam distantiam oculus removeatur, spectétque verbi gratiâ semicirculum FEH, in adverso hæmisphærio, radius ex puncto E ductus ad oculum, propter infinitam distantiam parallelus erit axi CD; & cum axis supponatur recta ad planum AB, erit radius EI ad planum AB rectus (*per* 17. 11.) & punctum K, erit communis sectio radii ab E ad oculum ducti, cum plano AB. Quare punctum K erit imago, aut effigies puncti E. Posui autem communes sectiones radiorum ad oculum doctorum cum plano AB, vel perpendicularium; sunt enim omnes radii recti ad planum AB, utpote paralleli axi, qui, ut diximus, rectus supponitur ad idem planum.

Ex hoc sequitur apparentiam circuli FEH, ita formari in plano AB, si ex singulis circumferentiæ punctis, intelligantur duci perpendiculares ad planum AB, linea eas omnes conjungens, erit apparentia, seu effigies, & imago illius circuli, in eodem plano AB. Quare si omnes perpendiculares cadant, in lineam rectam FH, linea FH, erit apparentia circumferentiæ FEH, in plano AB, respectu oculi infinitè distantis secundùm lineam CD, & ita de reliquis.

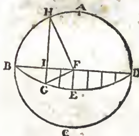
Volumus item sphæram esse in aliqua dispositione, nempe colurum solstitiorum, congruere cum meridiano, sic enim communis sectio eclypticæ, & æquatoris erit in horizonte, hoc est in puncto veri ortûs, & occasûs. Communis autem illa sectio est polus coluri solstitiorum, qui tunc coincidit, cum polo meridiani. Quod suppono ex tractatu de sphæra, neque enim hic cœlestium orbium, & circulorum proprietates, sed tantùm iis suppositis methodum, eos in plano exhibendi docemus.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Omnis maximus circulus, ad meridianum aut colurum solstitiorum rectus, in analemmate per diametrum exhibetur.

Sit meridianus ABCD, idemque colurus solstitiorum; sit item circulus maximus BED ad



circulum ABCD rectus. Dico circulum BED, exhiberi in analemmate per lineam BFD, quæ sit diameter circuli ABCD.

Demonstratio. Cum circulus BED sit maximus, sitque rectus ad circulum ABCD, necessariò (*ex* 15. 1. *Theod.*) per polos ejus transit. Sit ergo polus E, jungatúrque linea EF, cum centro, hæc

hæc erit ad planum ABCD, recta (*per* 8.1.*Theo.*) eratque BFD, communis sectio utriusque circuli, & diameter utriusque. Dico cujuslibet puncti peripheriæ BED apparentiam, denotaram scilicet à perpendicularibus, esse in linea BD; nam cum planum BED sit rectum ad planum ABCD, omnes perpendiculares à plano BED ad planum ABCD (*per definitionem* 3. 11. *Eucl.*) cadent in communem sectionem; sed apparentia circuli in analemmate, est linea in quam cadunt omnes perpendiculares; igitur linea BFD est apparentia circuli BED. Quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

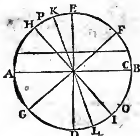
Omnis circulus maximus per polum E ductus, repræsentatur per diametrum, nempe horizon, æquator, primus verticalis, circulus horæ sextæ; eclyptica.

PROPOSITIO III.

Problema.

Horizontem, æquatorem, circulum horæ sextæ, eclypticam, verticalem primarium, in analemmate exhibere.

Describatur circulus ABCD, meridianum referens, simulque colurum solstitiorum. Ducatur diameter AC, utcúmque pro horizonte; nam



(*per præcedentem*) horizon per diametrum exhibetur, huic ad angulos rectos, ducatur alia diameter BD, hæc erit verticalis primarius; nam verticalis primarius est etiam diameter, transiens per Zenith, seu per punctum B, utrinque nonaginta gradibus distans ab horizonte, in meridiano ABCD. Numeretur in quadrante CD, arcus CF, æqualis elevationi poli, punctum F polus erit, per quem transit circulus horæ sextæ; quare diameter FG erit circulus horæ sextæ. A puncto F numerentur 90 gradus, hoc est arcus FH, FI, sint quadrantes, puncta H, & I pertinebunt ad æquatorem. Ducatur ergo diameter HI; vel quod idem est, sit arcus BH, æqualis elevationi poli, vel sit arcus AH, complementum elevationis poli. Denique sint arcus HK, IL, graduum 23 ½ qualis est maxima eclypticæ declinatio, puncta K & L, in coluro solstitiorum, erunt initia Cancri & Capricorni, & consequenter diameter KL, erit eclyptica.

PROPOSITIO IV.

Theorema.

Omnes circuli minores, paralleli horizonti paralleli æquinoctiali, & paralleli eclypticæ, per lineas rectas parallelas exhibentur.

Sint describendi in analemmate circuli minores paralleli horizonti, qui circuli elevationum, seu Almicantarath dicuntur. Dico illos repræsentari per lineas parallelas. Sit verbi gratiâ describendus circulus distans ab horizonte gradibus 20. sit arcus AM graduum 20; ducatur linea MN parallela horizonti: dico eam esse repræsentationem illius circuli. Hoc est omnes lineas, ad planum meridianum rectas ex circumferentia illius circuli elevationis ductas, cadere in lineam MN.

Demonstratio. Planum circuli Almicantarath, ad meridianum rectum est, utpote parallelum plano horizontali, ad meridianum recto. Quare (*per def.* 4. 11. *Eucl.*) omnes perpendiculares in eo ductæ ad communem sectionem, ad planum meridianum rectæ erunt, & cum ab eodem puncto plures duci non possint perpendiculares ad planum, (*per* 13. 11.) omnes perpendiculares, à circumferentia circuli Almicantarath 20 graduum ad planum meridianum ductæ, cadent in communem sectionem MN. Hanc autem esse parallelam diametro AC ita ostendo. Planum horizontis, & planum circuli Almicantarath ex constructione sphæræ sunt parallela, in quæ planum horizontis incidit, quare (*per* 16. 11.) communes sectiones sunt parallelæ. Quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Quod demonstratum est de circulis Almicantarath, intelligendum est de circulis parallelis æquinoctiali, qui in cœlo dicuntur circuli declinationum, quorum aliqui iidem sunt, ac circuli diurni solis.

Idem de circulis latitudinum; qui denotant distantiam astrorum ab eclyptica.

PROPOSITIO V.

Problema.

Circulos omnes parallelos horizonti, eclypticæ, & æquatori describere.

In eadem figura, sint primò describendi omnes circuli paralleli horizonti; dividantur quadrantes AE, EB in 90 gradus, & hinc inde sumantur puncta earumdem denominationum, hoc est primus gradus ab horizonte sursum ascendendo in arcu AE, conjungatur cum sibi respondente in arcu EB; ita habebis omnes circulos Almicantarath.

Pariter si velis describere circulos parallelos æquatori, dividantur quadrantes HF, IF in gradus nonaginta, & per singulos sibi respondentes gradus, ducantur lineæ, quæ ita erunt parallelæ æquatori HI. Idem facere debes circa quadrantes HG, IG, & habebis omnes parallelos

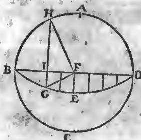
rallelos æquatori. Eodem modo procedes circa circulos latitudinum, parallelos eclypticæ.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Diametrum, quæ sit apparentia circuli maximi in gradus dividere.

Sit diameter BD, in figura antepenultima repræsentans circulum horizontalem, dividenda in



gradus; hoc est assignanda sit in linea BD, apparentia cujuslibet gradûs, circuli horizontalis. Dividatur semicirculus BAD in gradus; demittanturque perpendiculares ad diametrum BD, & habebitur divisio lineæ BD. Ut si assignanda sit in lineâ BD, apparentia gradûs quadragesimi quinti, dividatur quadrans AB, sitque arcus BH graduum 45. demittatur perpendicularis HI; dico punctum I esse apparentiam, gradûs quadragesimi quinti, circuli horizontalis. Sit enim BGD, circulus horizontalis in cujus plano, ex puncto I, educatur perpendicularis IG, conjungatur linea GF.

Demonstratio. Punctum I, est (*per primam hujus*) apparentia puncti G: ostendo autem punctum G, esse quadragesimum quintum gradum; seu arcum BG, æqualem esse arcui BH, seu angulum BFG, æqualem esse angulo BFH; nam triangula IHF, IGF, cum sint rectangula in I, ex constructione, sitque linea FH, æqualis lineæ FG, per definitionem sphæræ, sitque latus IF commune; hæc inquam triangula æqualia sunt in omni sensu, (*per primum Lemma ad prop. 27. 1. Eucl.*) Quare anguli BFG, BFH sunt æquales; quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

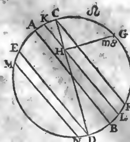
Si quærendus sit gradus cujus punctum I est apparentia; ex puncto I educatur perpendicularis IH, linea BI erit apparentia arcûs, æqualis arcui BH.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Ducere omnes circulos diurnos, & assignare diem iis competentem, & declinationem solis, pro quolibet die.

Ad describendos in analemmate omnes circulos diurnos, primò in eo ducatur æquinoctialis AB, tum abscisso arcu AC graduum $23\frac{1}{2}$ duca-



tur eclyptica CD, in qua punctum C, erit initium Cancri, secundum eam dispositionem, quam supra proposuimus, & punctum D erit initium Capricorni. Primò si per puncta C, & D, ducantur lineæ parallelæ æquinoctiali AB, illæ repræsentabunt tropicos. Dividatur saltem semicirculus CFD in suos gradus, & ex singulis ad eclypticam CD ducantur perpendiculares, hæ divident eclypticam CD, in suos gradus (*per præcedentem*) per quos si ducas lineas parallelas æquatori, habebis circulos diurnos singulis gradibus eclypticæ competentes.

Ut si ex puncto G, distante à puncto C gradibus 60, atque adeo designante initium virginis, ducatur perpendicularis GH, punctum H, erit in eclyptica apparentia initii virginis; quare si per punctum H ducatur KL parallela æquatori, hæc erit circulus diurnus à sole, initium virginis occupante, descriptus.

Demonstratio. Punctum H est apparentia initii virginis in eclyptica, (*per sextam hujus*) sed parallela KL est apparentia circuli paralleli æquinoctiali, transitque per punctum K; ergo est apparentia circuli paralleli æquinoctiali transeuntis per initium virginis, seu quod idem est circuli diurni.

COROLLARIUM.

Diem autem assignabimus, quia scimus initia signorum circa 21. 22. & 23. diem mensium versari: unde quolibet die possumus gradum signi assignare, & pariter cujuslibet diei datæ circulum diurnum describere.

Non erit item difficile, data stellæ declinatione describere circulum diurnum illius stellæ. Sit verbi gratiâ stella declinans ad Austrum 60 gradibus, sit æquinoctialis AB, sumantur arcus AM, BN graduum 60, linea MN erit apparentia circuli diurni, stellæ declinantis gradibus 60 ad Austrum.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Alia methodus describendi circulos diurnos solis.

Sint describendi circuli diurni solis, primò ducatur æquator AB, sitque arcus AC graduum $23\frac{1}{2}$, qualis est maxima solis declinatio. Fiat ar-

 cus

cus AD illi æqualis, ductâque lineâ DC; ex E, ut centro fiat semicirculus CFD, dividendus in

gradus 180. dico si per singulos gradus ducantur lineæ parallelæ æquinoctiali, descriptum iri circulos diurnos solis. Ut punctum C, ut ostendimus pertinet ad tropicum cancri, sit punctum G, ab eo distans gradibus sexaginta, atque adeo pertinebit ad initium virginis, aut tauri; ducatur per G parallelus GH, dico parallelum GH, esse circulum diurnum pertinentem ad initium virginis. Ducatur eclyptica CK, secans parallelum GH in puncto L, ducatur item linea LM, ostendo punctum L pertinere ad initium virginis, seu (*per 6 hujus*) arcum CM esse graduum sexaginta, seu quod idem est arcus CG, CM similes esse.

Demonstratio. In triangulo CEN, quia linea IL est parallela basi, erit (*per 4. 6. Eucl.*) ut EC ad IC, ita NC ad LC; est autem CL, sinus versus arcus CM; & IC, sinus versus arcûs CG; ergo ita se habet radius EC ad IC, sinum versum arcûs CG, ut se habet radius NC ad LC, sinum versum arcus CM; quare arcus GC, CM sunt similes. Quod erat ostendendum.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Lineam, quæ sit apparentia circuli minoris in gradus dividere.

Sit linea A B, apparentia circuli minoris ad meridianum, aut colurum solstitiorum recti. Dividatur bifariam in C, & ex C ut centro, intervallo CA aut CB, describatur semicirculus ADB, in suos gradus dividendus, & ex singulis divisionibus cadant perpendiculares ad lineam AB: dico lineam AB divisam esse in gradus. Sit verbi gratiâ arcus AD graduum 60; dico punctum F, esse apparentiam gradus sexagesimi. Sit in sphæra, circulus AEB, ille cujus AB est apparentia, in cujus plano ducatur FE, perpendicularis ad AB, jungantur lineæ EC, CD, ostendere debeo arcum AE, esse graduum 60.

Demonstratio. Circuli ADC, AEB, sunt omninò æquales, cum linea AB sit utriusque diameter; quare lineæ CE, CD æquales sunt. In triangulis ergo EFC, CFD rectângulis in F, cùm latus CF commune sit, & latera CE, CD sint æqualia; reliqua etiam æqualia erunt, (*per Lemma ad 17. 1.*) quare anguli FCE, FCD æquales erunt; & consequenter arcus AE, AD æquales; quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Hâc praxi assignabimus apparentiam cujuslibet gradûs assignati, demittendo scilicèt ex gradu quocumque D, perpendicularem ad diametrum AB, & dato puncto F, determinabimus cujus gradûs sit apparentia; excitando scilicèt in puncto F perpendicularem FD.

PROPOSITIO X.

Theorema.

Apparentia arcuum similium, in duobus circulis parallelis assumptorum, sunt diametri proportionales.

Sint tres aut plures circuli paralleli, quorum apparentiæ AB, CD, EF sint parallelæ. Sint item AG, CH, EK apparentiæ arcuum similium. Dico ita esse AG ad GB, sicut CH ad HD; & EK ad KF. Describantur semicirculi CID, EMF, excitenturque perpendiculares GL, HI, KM, singulæ usque ad suos semicirculos.

Demonstratio. Linea AG, est apparentia arcûs AL; & CH apparentia arcûs CI; sicut EK, apparentia arcûs EM, qui supponuntur æquales, suntque AG, CH, EK, sinus versi arcuum similium; sed sinus versi arcuum similium, in diversis circulis eandem habent rationem ad suas diametros; ergo ut AB ad AG; ita CD ad CH, & EF ad EK; & dividendo ut BG ad AG; ita DH ad HC; & FK ad KE; quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Apparentia circuli maximi per polos ducti, secat apparentias circulorum parallelorum, illum polum

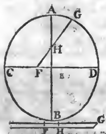
polum habentium, in partes proportionales. Sit linea curva GHKN, apparentia circuli maximi per polum N ducti, quæ secet lineas AB, CD, EF apparentias circulorum habentium punctum N pro polo, dico lineas AB, CD, EF, in punctis G, H, K proportionaliter secandas. Nam ex sphæra constat circulum maximum per polos transeuntem, secare omnes circulos parallelos, in arcus similes: sed arcus similes habent apparentias proportionales; ergo apparentia circuli per polos ducti, secat in analemmate, apparentias circulorum parallelorum in partes diametri proportionales. Jam quærendum restat an hæc linea GHKN sit circulus.

PROPOSITIO XI.

Problema.

Praxis describendæ ellypsis.

Ne hue advocare cogar principia conica, methodum dabo describendæ alicujus lineæ, quam vocabo Ellypsin, sive revera eas omnes proprietates habeat, quæ ab Appollonio ellypsi tribuuntur, sive non; ostendam enim postea, circulos maximos ad meridianum obliquos, habere pro apparentia, figuram hic à me descriptam.



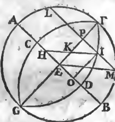
Dentur duæ ellypsis describendæ, diametri AB, CD, se intersecantes perpendiculariter in puncto E, sit chartacea regula FG, sitque in ea linea FG, æqualis majori semidiametro AE, & linea HG æqualis minori semidiametro CE; ita disponatur hæc regula, ut punctum F, semper insistat minori semidiametro, verbi gratià, CE, & punctum H insistat majori semidiamatro AE aut EB; punctum G cadet in peripheriam ellipsis. Hoc est si linea FG ita ducatur, ut FH æqualis sit lineæ FH, regulæ chartaceæ; & linea HG, pariter æqualis sit lineæ HG; punctum G erit in circumferentia ellypsis. Quare movendo regulam, ita ut punctum F moveatur supra CE, & punctum H supra AE, habebis alia, atque alia puncta ellypsis AD, atque ita describes quadrantem AGD. Ad describendum quadrantem AC, punctum F debet moveri supra diametrum ED; & punctum H supra AE: ut habeatur quadrans BC, punctum F movebitur supra ED, & H supra BE; denique ut habeatur quadrans BD, punctum F movebitur supra CE, & H supra BE.

PROPOSITIO XII.

Theorema.

Circuli maximi ad meridianum obliqui in ellypsin projiciuntur.

Sit æquinoctialis AB, in quo AC sit apparentia gradduum 60, & CE apparentia graduum 30, ita ut punctum C sit punctum æquinoctialis, per quod transit circulus horæ octavæ antemeridianæ, & punctum D, circulus horæ quartæ matutinæ, sint item poli F, & G; dico si per praxin superiorem, describatur ellypsis transiens per polos F, & G, & per punctum D, fore ut ejus dimidia circumferentia FDG sit apparentia circuli horarii quartæ horæ matutinæ; qui circulus ad planum meridianum obliquus est. Item dico semicircumferentiam FCG, esse apparentiam circuli octavæ horæ matutinæ. Ducatur enim linea HI, æqualis majori semidiametro FE; ita tamen ut KI æqualis sit minori semidiametro ED; punctum I pertinebit ad ellypsin superiori methodo descriptam: sed punctum I pertinet etiam ad apparentiam circuli horæ quartæ matutinæ. Ducatur enim per punctum I, linea LM, repræsentans parallelum æquatori, jungaturque linea EM, & demittatur perpendicularis IO.



Demonstratio. Triangula PME, HIO sunt primò rectangula in P, & O latus PE, æquale est lateri IO, latus item HI quod æquale supponitur majori diametro EM, æquale etiam erit lateri EM. Sunt ergo illa triangula omni sensu æqualia (*per lemma ad prop.* 17. 1. *Eucl.*) quare angulus IHO, oppositus lateri IO, æqualis est angulo PME, opposito lateri EP. Sed angulus PME æqualis est alterno MEO; sunt igitur anguli MEO, IHO æquales; qui cum sint oppositi ad easdem partes, lineæ HI, IM erunt parallelæ, & parallelogrammum erit HEMI. Quare (*per quartam sexti*) ut PI ad PM, ita KI æqualis minori semidiametro ED ad EM, seu EB. Quare (*per* 10. *hujus*) PI erit apparentia arcûs; in parallelo, similis arcui cujus ED est apparentia; ideoque apparentia circuli maximi per polos F, G, & punctum D transeuntis, transit etiam per punctum I. Ita ostendam reliqua puncta inventa per praxin traditam, pertinere ad apparentiam ejusdem circuli; quare apparentia circuli ad meridianum obliqui erit ellypsis; quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Quod demonstravi de circulis horariis intelligi etiam debet de circulis verticalibus, qui eodem modo describuntur, ac horarii. Nam ut se habent horarii, respectu æquatoris, ita se habent verticales respectu horizontis, aut circuli longitudinum, in polo eclypticæ convenientes, respectu ipsius eclypticæ, aut circuli domorum cœlestium respectu p imi verticalis.

Quare ne ror circulis confundatur analemma, solent in eo tantum describere circulos horarios, & æquatori parallelos, distinguendo præcipuè circulos diurnos, ita ut circuli æquatori paralleli, habeant vicem circulorum almicantarath, cum opus fuerit, & horarii verticalium. Et hoc ope alicujus regulæ mobilis circa centrum analemmatis. Ut ostendemus infra in usu analemmatis.

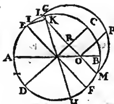
Restant tradendi varii usus analemmatis. Et primò quidem solvemus varia problemata Astronomica per analemma, etiamsi nullum habeamus; describendo tantum circulos illius aliquos ad solvendum problema necessarios.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Cognita poli elevatione, datâ die invenire horam ortûs, aut occasûs solis.

Primò ad datam diem, quæratur locus solis in eclyptica vel ex ephemeridibus, vel per calculum astronomicum, ad præsens institutum



sufficiet locum solis cognoscere ope istorum versuum:

Inclita lam justù impenditur, haresis, horret
Garrula, grex, gratus faustos gratatur, honores.

Horum versuum usus talis est. Initialis littera, indicat quot diebus ante trigesimum, sol ingrediatur signum. Prima vox (*inclita*) pertinet ad Janoarium, & quia I est nona littera, initio facto à prima alphabeti littera A, subduc ex 30, 9, restabunt 21; quare 21 die sol ingreditur signum amphoræ. (*Lam*) pertinet ad Februarium estque L undecima littera, ideoque subductis undecim ex 30, restant 19, decimâ nonâ die Februarij sol ingreditur in pisces. Et ita de cæteris; ex quibus facilè cognosces qualibet die locum solis. Si enim Martii 21 stylo novo, sol ingreditur in ariete, undecima dies erit, sol in vigesima piscium, & prima Martii in decimo gradu piscium, atque ita innotescet, qualibet die locus solis in zodiaco. Quæratur, verbi gratiâ, prima Junii, cum Maio obveniat vox hæresis, est autem hora octava littera. Quare 22. Maii sol ingredietur geminos, & prima Junii, sol erit circiter in gradu nono geminorum. Si quæratur eo die quantitas diei seu hora qua sol oritur. Primò ducatur pro horizonte linea AB, sit arcus BC æqualis elevationi poli, ducaturque linea C D, pro circulo sextæ horæ ad quam sit perpendicularis æquator EF, tum sumpto arcu EG graduum $23\frac{1}{2}$, sit GH eclyptica; in qua quærendus est nonus gradus Geminorum. Punctum G est primus gradus cancri. Quare sit arcus GI graduum 21, & ex I ad LM ducatur perpendicularis IK, per K agatur LM parallela æquatori, is erit circulus diurnus, quem sol eo die percurret, eritque LO arcus semidiurnus; ideoque ductâ perpendiculari OP, factoque ex R ut centro, intervallo autem R L semicirculo LPM, arcus PL erit arcus semidiurnus (*per nonam hujus*) Ponamus arcum PL esse 120 graduum, seu horarum 8, sol occidet horâ octavâ pomeridianâ, & orietur octo horis ante meridiem, seu hora quarta post mediam noctem, Quæ omnia demonstrantur per superiora Theoremata.

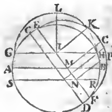
Hoc modo pro singulis diebus, poteris habere ortum solis, & occasum, & quantitatem diei. Tabulamque si opus sit construere.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Datâ elevatione poli, & elevatione solis supra horizontem, invenire horam Astronomicam.

Sit data elevatio poli, item elevatio solis supra horizontem, quæritur hora. Sit ut priùs horizon AB, æquator CD, parallelus diei methodo superiori inventus sit EF, sit arcus AG, & BH æqualis elevationi solis supra horizontem, ducaturque linea GH repræsentans circulum almicantarath, in quo sol versatur. Dico solem



esse in puncto I. Quare educatur perpendicularis IK, erit IE, apparentia arcus EK, aut alterius illi similis. Quare si dividatur semicirculus EKF in quindenos gradus quot tales divisiones continebit arcus KE, tot restabunt horæ ad meridiem usque, vel si tempus fuerit pomeridianum, tot horæ elapsæ erunt à meridie.

Demonstratio. Certum est solem versari in parallelo

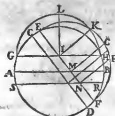
rallelo EF, cum descriptus fit methodo traditâ parallelus quem sol eo die percurrit, est etiam in linea GH, quæ est almicantarath in quo sol observatus est; ergo sol versatur in puncto I. segmentum autem EI est apparentia arcûs KE, quare cognitâ quantitate arcûs KE, cognoscitur valor segmenti IE, distantiæ solis à meridie in suo parallelo.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Datâ poli elevatione, & elevatione solis supra horizontem; invenire circulum verticalem in quo sol invenitur.

Sit pariter data poli elevatio, sitque horizon AB, æquator CD, parallelus diei EF, observata solis elevatio AG, aut BH, ideoque almicantarath in quo sol versatur sit GH, concludam similiter solem versari in puncto I. Intelligatur verticalis per punctum I ductus, hic ut constat



ex sphæra, eodem modo secabit horizontem, quo secat circulum GH horizonti parallelum; cum transeat per zenith, utriusque circuli polum; quare metiendum est segmentum, GI, ideoque circa lineam GH, ut diametrum describatur semicirculus GLH, arcus GL erit distantia verticalis in quo sol versatur à meridiano.

Demonstratio. (*Per 9. hujus*) arcus GL est mensura segmenti GI, seu est arcus circuli Almicantarath, interceptus inter locum solis & meridianum, sed hic arcus similis est arcui horizontis intercepti inter verticalem solis, & meridianum; ergo cognoscitur distantia circuli verticalis à meridiano; quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Hoc problema utilissimum est ad horologiorum sciatericorum constructionem, seu ad inveniendam lineam meridianam, aut in plano horizontali, aut in plano verticali, vel quocumque alio; ut ibi trademus.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

Quantitatem crepusculi, & auroræ invenire.

Supponitur in hac propositione elevatio poli data, supponitur item experientiâ compertum esse, tunc finem esse crepusculi; cùm sol infra horizontem gradibus 18 depressus fuerit. Hæc autem observatio multipliciter fieri potuit, ut, in plenilunio cum finietur crepusculum, Lunæ elevatio supra horizontem indicat solis depressionem infra horizontem; ex elevatione cujuslibet stellæ idem haberi potuit per calculum Astronomicum. Supponatur igitur semel constitutum esse, tunc fineur esse crepusculi cum sol depressus fuerit gradibus 18. assumantur infra horizontem, hinc inde arcus AS, BR, graduum 18; ducaturque linea SR, sit autem ut priùs ductus parallelus EF, quem sol eò die percurrit, incipiet aurora in puncto N, communi intersectione circuli diurni, & circuli SR, orietur autem sol in puncto M. Quærenda est igitur quantitas segmenti MN, educantur duæ perpendiculares MC, NP; dico arcum CP esse mensuram crepusculi, & auroræ.

Demonstratio. Arcus CE, (*per 13. hujus*) est quantitas arcûs semidiurni, seu segmenti ME; arcus PE, (*per 9. hujus*) est mensura segmenti NE, igitur arcus PC competit segmento MN. Quod adhuc meliùs intelligetur, si concipiatur circulus EKL ita elevari, ut sit rectus ad planum meridianum; tunc enim lineæ NP; MC perpendiculares erunt ad planum meridianum, & quia SP est communis sectio meridiani, & circuli almicantarath, pariter ad meridianum recti, erit linea NP in ejus plano, & consequenter punctum P erit communis sectio circumferentiarum circuli diurni, quem sol eò die percurrit, & circuli almicantarath infra horizontem gradibus 18 depressi. Pariter ostendam punctum C pertinere ad horizontem, ibique solem oriri. Quare arcus CP est verè arcus paralleli interceptus inter horizontem & circulum auroræ.

COROLLARIUM.

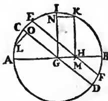
Conversa hujus propositionis facilè declarabitur. Ponamus me velle determinare quantùm sol infra horizontem deprimi debeat ut finiatur crepusculum. Primò dum sol occidit, sciatur hora, ponatur clepsydra, aut horologium automatum pendulo instructum; tum finito crepusculo; videatur hora, quæ etiam haberi potest ex stellarum elevatione; cognoscitur ergo arcus CP; Sit ut priùs ductus horizon AB, & parallelus diei EE, ductâque perpendiculari MC accipiatur arcus CP, priùs cognitus. ex puncto P ducatur ad lineam EF perpendicularis PN, denique per punctum N agatur linea SR horizonti parallela, arcus BR aut AS erit is qui quæritur, nempè quantùm sol deprimi debeat, ut finiatur crepusculum.

PROPOSITIO XVII.

Cognitâ poli altitudine, amplitudinem ortivam determinare aut è contra.

Ducatur horizon AB, æquinoctialis CD; parallelus diei EF, qui secet horizontem in H, ducantur duæ perpendiculares GI, HK, dico arcum HK, esse amplitudinem ortivam.

Demonstratio. Amplitudo ortiva est arcus horizontis interceptus inter punctum veri ortûs, seu punctum G, & punctum ejusdem horizontis



In quo sol dato die oritur, seu est segmentum G H, sed (*per 6. hujus*) segmenti GH, mensura est arcus K I; ergo KI est arcus æqualis amplitudini ortivæ; qood erat ostendendum.

Conversam hujus propositionis facilè habebimus, nempe, ex amplitudine ortiva elevationem poli. Sit ut priùs ductus æquinoctialis C D, & parallelus diei E F, sed non sit ductus horizon AB, duci enim non potest, qnin cognoscatur elevatio poli; sit arcus CL æqualis amplitudini ortivæ, aut observatæ, aut aliunde cognitæ, ducaturque perpendicularis LO, quæ est sinus Ipsius. Ex puncto G intervallo L O describatur arcus H M secans E F parallelum diei in puncto H, ducatur linea AGHB, hæc erit horizon, & arcus AC elevatio æquinoctialis,cujus complementum est elevatio poli.

Demonstratio. Ducatur linea K N, parallela lineæ G H, atque adeò illi æqualis, cum figura G K sit parallelogramma, quare N K æqualis erit lineæ LO; & consequenter arcus I K æqualis arcui L C amplitudinis ortivæ; in nullo autem alio casu fieri potest, ut hæc sit amplitudo ortiva, nisi ducatur pro horizonte linea G H. quare verè linea G H erit horizon.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Stella cujuslibet, cujus declinatio nota sit, arcum semidiurnum determinare.

Describatur primò horizon A B, æquinoctialis C D supponitur enim cognita latitudo regionis, sit declinatio stellæ C E, per E ducatur linea æquinoctiali parallela, hæc erit circulus ab ea stella quotidie percurrendus. Quare si descripto circa E F semicirculo,& eductâ ut priùs perpendiculari, cognoscas quot gradus contineat segmentum H E, scies quantitatem arcûs diurni illius stellæ, seu quot horis supra horizontem maneat.

Non dissimili ratione, cognitâ stellæ elevatione & ejus ascensione rectâ, cognosces horam, seu in quo circulo horario sol versetur. Nam primò ut in propositione 14 cognosces circulum horarium in quo stella versatur, cognoscenda item est ascensio recta solis, differentia enim utriusque est distantia circuli horarii in quo stella versatur, ab eo in quo sol invenitur, vel si diem in quo sol conjungitur cum stella, hoc est eandem habet ascensionem rectam ac stella, si pro singulis mensibus duas horas subtrahas, ab numero horarum quas stella indicat, habebis circulum horarium in quo sol invenitur. Ut si stella sit conjuncta cum sole circa 18 diem Aprilis,& prima Octobris inveniatur in circulo horæ secundæ pomeridianæ, si esset dies 18 Oct. essent menses 6 præcisè, seu duodecim horæ, desunt septemdecim dies, seu una hora cum octo minutis. Sunt igitur horæ 10 cum min. 52. quas si subtrahas ab horâ secundâ pomeridianâ, invenies mediam noctem cum minutis 52.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Cujuslibet puncti eclypticæ declinationem invenire.

Ducatur linea AB pro radio æquinoctialis, & ex B ut centro describatur arcus AC graduum $23\frac{1}{2}$. cui fiat æqualis AD, ductâque lineâ DC, ex G ut centro, intervallo G D, aut G C, fiat semicirculus C E D, dividendus in suos gradus, punctum C pertinebit ad unum tropicum, punctum medium E, ad æquinoctialem, sit punctum F pertinens ad initium tauri, id est sit E F graduum 30, ducta perpendiculari F I, erit arcus AI ejus declinatio.



Demonstratio. (*Ex propos. att. hujus*) benè descriptus esset parallelus F I, si ulterius produceretur, ergo A I est ejus declinatio, ejus nempe distantia ab æquinoctiali.

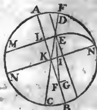
PROPOSITIO XX.

Problema.

Ascensionem rectam cujuslibet puncti eclypticæ invenire.

Vocamus ascensionem rectam, alicujos puncti eclypticæ punctum æquatoris ascendens,in sphæra recta simul cum tali puncto eclypticæ,& quia omnis circulus horarius est aliquis meridianus sphæræ rectæ; idem æquatoris punctum invenietur in quolibet circulo horario. Sit ergo æquator AB,eclyptica CD, quæratur ascensio recta puncti E, hoc est si intelligatur ellypsis ducta, quæ est apparentia circuli horarii, primo quæritur punctum L in quo talis ellypsis æquatorem secat, illud autem ita habebis, ex puncto E, ut centro

centro, intervallo KN, seu intervallo majoris semidiametri, fiat arcus GF, secans lineam KB, in puncto F, ducatur linea FE: dico lineam IE, translatam in KL, exhibituram punctum L.



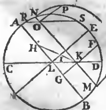
Demonstratio. (*Ex 12, hujus*) cùm linea FE sit æqualis maximæ semidiametro, & I E minori, punctum E pertinebit ad Ellypsin per punctum L transeuntem: quare si ducatur parallela L M, erit arcus M N, ascensio recta, eam computando ex vicino æquinoctio K. In quo notandum est ascensionem rectam initii Cancri, esse gradus 90. initii libræ esse 180. initii Capricorni 270.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Invenire declinationem paralleli, in quo sidus oriatur horâ datâ, in datâ latitudine.

Hoc problema utilissimum esse potest ad horologia construenda, præcipuè verò ad describendas horas Babylonicas, Italicas, & Antiquas. Sit ergo quærenda declinatio paralleli, quam, si sol percurreret oriretur hora quarta matutina; sit æquator A B, horizon C D, polus E; sit arcus



E F, graduum 30, pro duabus horis ante sextam Demittatur perpendicularis F G. Tum in regula aliqua chartacea assumatur, tam maxima semidiameter LE, quàm minima LG, quæ transfertur in HK, & I K, itáque moveatur regula, ut linea HK, majori semidiametro æqualis, attingat horizontem CD in puncto K, aliúdque ejus extremum insistat semidiametro A L. Item linea I K æqualis sit minori semidiametro LG; denique per punctum K ducatur linea M N, parallela æquatori AB. Dico declinationem quæsitam esse A N.

Demonstratio. In tali casu, & constructione, (*per 13. hujus*) Ellypsis transiens per punctum G, transit etiam per punctum K; quare apparentia circuli horæ quartæ matutinæ, secat horizontem in puncto K: unde parallelus M N, talis est, ut si sol illum percurreret, oriretur hora quarta: dixi si sol illum percurreret, quia si ejus declinatio AN, major sit gradibus 23½. de facto sol in eo nunquam versabitur, erit tamen utilis ad descriptionem horologiorum.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Pro singulis parallelis solis invenire in singulis horis, solis elevationem supra horizontem, & verticalem.

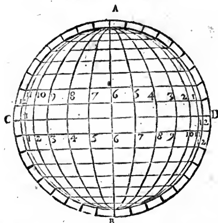
Quia varia proponuntur problemata, præcipuè verò in Gnomonica, ad quæ perficienda indigemus tabulâ elevationis solis, in singulis horis, item verticalium circulum: ideo hanc propositionem solvo per analemma. Sint ergo quærendæ solis elevationes, singulis horis respondentes sole tropicum, verbi gratiâ percurrente (idem intellige de quolibet alio parallelo.) ducatur primo tropicus quicúmque M N, methodo suprà traditâ, circa quem describatur semicirculus NPD, in 12 horas dividendus, quærenda sit elevatio solis horâ tertia, ex puncto P horæ tertiæ. ducatur perpendicularis P O, per punctum O, agatur linea R S horizonti parallela: erit arcus CR elevatio solis, horâ tertiâ, die solstitii. Si fieret circa lineam RS semicirculus, educereturque ex puncto O perpendicularis, haberetur verticalis quem sol tunc temporis occupat. Possunt aliæ multa problemata eodem modo solvi, quæ tamen meliùs & faciliùs, solventur si totum analemma perficias, ut sequentes propositiones ostendent.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Descriptio Analemmatis.

Analemma seu Astrolabium Joannis De Royas, unico circulo comprehenditur, meridianum, & colurum solstitiorum referente. Quamvis enim tres circuli concentrici describantur, illi tamen potius ad ornatum, & cyphrarum notas præferendas, quam ad rei substantiam pertinent. possent alii addi circuli, ut Zodiacus in suos gradus divisus, cum alio circulo, in quo dies, & menses signis correspondeant. Duæ ductæ sunt diametri A B, C D, quarum A B axem mundi, colurum æquinoctiorum, circulum horæ sextæ, horizontem in sphæra recta, altera verò C D, exhibet æquinoctialem circulum, nonnunquam horizontem, aliquando Zodiacum. Hæc autem linea C D, divisa est in gradus 180. cùm unam tantum faciem, seu unum semicirculum exhibeat, instruitur tamen cyphris alterius faciei, quia pro utráque substitui potest. Lineæ huic CD, parallelæ repræsentant circulos æquinoctiali parallelos, inter quos præcipui sunt, qui per signorum initia ducuntur, & tropici, Reliqui sunt declinationum circuli. Nonnunquam iidem paralleli pro Almicantarath substituuntur, quando nempe linea CD pro horizonte sumitur; vel pro circulis latitudinum



tudinum, quando nempe linea C D, vices obit Eclypticæ.

Adduntur & ellypses quinque; hæ circulos horarios exhibent: quælibet autem semicircumferentia duos habet characteres, quia pro duobus circulis horariis substituitur, nempe pro iis, qui in utráque facie æqualiter à meridiano distant, & quia circuli horarii sunt etiam circuli longitudinum, istæ ellypses hoc etiam munus habent, nonnunquam pro circulis verticalibus substituunt, lineâ C D horizontis vices obeunte, vel pro circulis longitudinum, quando nempe linea C D est Eclyptica.

Debet item addi regula lignea, aut cuprea, circa centrum volubilis, quæ sit æqualis diametro, habeátque omnes divisiones lineæ CD. Hæc regula FE aliquando pro horizonte, nonnunquam pro æquinoctiali, & Zodiaco ponitur. Additur, & cursor, seu alia regula æqualis semidiametro, & ita mobilis supra eam, ut ei semper insistat perpendiculariter. Quod artificum industriæ permitto. Addunt nonnulli filum in centro, ut, si opus sit hoc instrumento, syderum altitudo observari possit. Sed tunc opus est pinnulis duabus ipsi instrumento affixis, ut plurimùm tamen id præstamus, per alteram instrumenti faciem.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Locum solis in Zodiaco, & ejus parallelum in instrumento determinare, ad datam diem, vel contra.

Jam suprà dedimus methodum investigandi locum solis in Zodiaco. Si tamen adjecti essent in Astrolabio circuli concentrici dierum, & signorum, translata regula ad diem propositam, exhiberet etiam locum solis in Zodiacu; vel contra. Cautiones tamen adhibendæ, nempè si instrumentum constructum sit pro primo anno post bissextum, pro singulis annis consequentibus demenda esset quarta pars gradus: & anno bissextili usque ad diem bissextilem demendus gradus à loco solis invento; post diem bissextilem ad finem anni addenda est quarta pars gradûs.

Inventus locus solis in Zodiaco, exhibet in Eclyptica parallelum solis: nam parallelus per eum Eclypticæ locum transiens erit parallelus quæsitus. Nonnulli, ut minus intricatum instrumentum habeant, Eclypticam non apponunt, sed regula vices ejus obit: nam translatâ ad gradum 23 ½ declinationis, pro Eclyptica substituitur; & pariter parallelus, regulam in gradu Zodiaci quæsito attingens, est parallelus quæsitus. Ut si quæratur in limbo prima dies Maii, ostendetur 10 gradus Tauri, in Astrolabio decimus gradus Tauri dat parallelum declinantem grad. 14.52.

PROPOSITIO XXV.

Problema.

Declinationem solis, & stellæ cujuslibet invenire.

Cognito loco solis in Zodiaco, parallelus per eum transiens, exhibet in limbo declinationem solis pro eo die: ut in proposito exemplo in quo sol erat in gradu decimo Tauri, si parallelum illi debitum usque ad meridianum prosequamur, inveniemus declinationem ejus, seu distantiam ab æquatore borealem graduum 14.52.

Ut autem usus istius Astrolabii latiùs pateat, vellem illi adscribi varias stellas, in proprio loco, tàm longitudinis, quàm latitudinis: quod fieri posset tantùm per characteres Alphabeti, tabulâ aliquâ seorsim indicante, cui stellæ quilibet character tribuatur.

PROPOSITIO XXVI.

Datâ solis declinatione, elevationem poli, vel contra reperire.

Observetur horâ meridianâ solis supra horizontem elevatio ope ejusdem Astrolabii, si in eo sit aliqua linea, lineæ C D æquatoris parallela, cui infigantur pinnacidia perforata: transmisso enim radio solis per hujusmodi pinnacidia, filum pendulo

pendulo instructum, gradum elevationis solis, in limbo indicabit.

Hæc elevatio solis numeretur deorsum versus in limbo meridiani, incipiendo à parallelo quem sol eo die percurrit, ibique applicetur regula, distantiâ poli à regulâ, in tali situ disposita exhibebit elevationem poli. Ut si die 17 Aprilis, solis declinatio sit graduum 10 borealis, inventáque sit hora meridiana elevatio solis graduum 56. hanc numera deorsum versus, incipiendo à parallelo, distante grad. 10. ab æquinoctiali, ibique applicetur regula, invenies elevationem poli grad. 44.

E contra datâ solis, & poli altitudine, invenies declinationem solis; si nempe regulam removeas in hoc exemplo gradibus 44. à polo arctico; tum incipiendo à regula, ita disposita, numera solis elevationem inventam, graduum 56. finis numerationis exhibebit parallelum grad. 10. declinantem, quem si sequaris usque ad Zodiacum, habebis locum solis in Zodiaco.

Circa stellas idem habere potes; nempè ex earum declinatione, & meridiana elevatione, latitudinem regionis, vel contra ex latitudine regionis, & elevatione meridiana declinationem.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Ascensionem rectam cujuslibet puncti Eclyptica, aut cujuslibet stella invenire.

Quia eadem facies instrumenti, pro utroque hæmisphærio substituitur, ideo sciendum est in quonam hæmisphærio inveniatur punctum propositum; quod in exemplis clarius patebit. Sit propositus gradus vigesimus arietis, cujus quæritur ascensio recta, seu punctum æquatoris cum eo ascendens in sphæra recta. Video circulum horarium, per gradum vigesimum arietis transeuntem, secare æquinoctialem in gradu 18. 27. ascensio recta vigesimi gradûs arietis, erit grad. 18. 27. hoc est gradus æquatoris 18. 27. orietur in sphærâ recta, cum vigesimo gradu arietis.

Secundò proponatur 20 gradus leonis, qui gradus est in secundo quadrante; animadverto circulum horarium, transeuntem per hunc gradum, secare æquinoctialem in gradu 52. 25. incipiendo à meridiano, illi adde grad. 90. quia in secundo quadrante invenitur, fietque ascensio recta grad. 142. 25. ita operaberis circa tertium quadrantem addendo gradus 180. & circa quartum addendo 270. Ascensioni rectæ, æquatur descensio recta, & mediatio; quod autem dixi de puncto Eclypticæ, intelligendum etiam est de qualibet stella Astrolabio inscripta.

Non dissimili ratione scies punctum Eclypticæ, quod cum qualibet stella, aut quolibet alio puncto cœli, ascendit in sphæra recta.

Demonstratio petitur ex eo quod circuli horarii sint horizontes sphæræ rectæ, atque adeò punctum æquatoris, quod simul cum aliquo puncto cœli attingit aliquem circulum horarium, cum illo oritur in sphæra recta.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Ascensionem aliquam, & descensionem, item differentiam Ascensionalem invenire.

Primò ita invenies differentiam Ascensionalem, vocamus autem differentiam Ascensionalem, differentiam puncti æquatoris ascendentis in horizonte obliquo cum aliquo puncto cœli; & puncti simul orientis in sphæra obliqua, quam differentiam ita invenies. Disponatur regula horizontalis secundum latitudinem regionis in qua versaris; hoc est regula horizontalis removeatur à polo tot gradibus, quot habet elevatio poli. Nota quot gradus paralleli puncti propositi, intercipiantur inter circulum horæ sextæ, & regulam horizontalem ita dispositam; hæc erit differentia Ascensionalis. Proponatur decimus gradus Tauri, animadverte in parallelo transeunte per decimum gradum Tauri, & regulam secundum latitudinem grad. 49. dispositam, quot gradus intercipiantur; invenio gradus 17. 46. hæc erit differentia Ascensionalis. Si gradus propositus fuerit boreus, & latitudo borealis, subtrahatur hæc differentia ab ascensione recta, quæ erat graduum 37. 35. restabitque ascensio obliqua 19. 49. E contra eadem differentia ascensionalis addatur Ascensioni rectæ fiet 55. 21 descensio obliqua.

Si punctum propositum Australe fuerit, differentiam ascensionalem addes ascensioni rectæ; ut habeas ascensionem obliquam; subtrahes ab ascensione recta, & exurget descensio obliqua.

Quæ omnia patent ex sphæra, & consideratione Astrolabii.

Hæc differentia ascensionalis in horas conversa; dat tempus, quo arcus semidiurnus superat 6 horas, aut ab iis deficit.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Amplitudinem ortivam occiduamve alicujus puncti in data latitudine invenire, & è contra.

Regula horizontalis disponatur, sicut exigit latitudo regionis; tum nota in regula horizontali, quot ejus gradus intercipiantur inter centrum Astrolabii & punctum in quo parallelus per dictum punctum cœli transiens, regulam secat; ille enim arcus, est amplitudo ortiva, aut occidua, borealis hæc erit, si punctum propositum boreum fuerit.

Proponatur primus gradus virginis, & latitudo borealis 49. punctum in quo parallelus virginis secat horizontalem regulam dispositam ad latit. 49. distat à centro gradibus 18. talis est amplitudo ortiva. Quod ex constructione Astrolabii satis patet.

E contra si observata fuerit amplitudo ortiva borealis gradus primi virginis esse graduum 18. nota in regula hos gradus incipiendo à centro, eamque ita circumvolve, donec gradus notatus attingat parallelum virginis, regula in tali situ, disposita

disposita erit secundum latitudinem regionis, ita ut distet à polo boreo, gradibus 49.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Arcum semidiurnum cujuslibet gradus eclyptica aut cujuslibet stella invenire.

Regula horizontalis disponatur ad latitudinem regionis; animadverte in quo circulo horario, hæc secat parallelum gradus propositi, & quantùm hic circulus horarius distat à meridiano, tantus erit arcus semidiurnus: ex quo duplicato exurget totum tempus, quo sol in tali gradu positus, supra horizontem manet. Item quâ horâ oriatur, & occidat, ut in elev. gr. 49. parallelus gradûs vigesimi Tauri, secat horizontalem lineam, in circulo horæ quartæ matutinæ cum dimidia; & sesqui septimæ serotinæ. Arcus semidiurnus erit horarum septem cum dimidia. dies horarum 15 orietur horâ sesquiquartâ. occidet sesqui septimâ.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

Ex Altitudine solis horam Astronomicam; & contrà invenire.

Regula horizontalis disponatur secundum latitudinem regionis, tum cursor ita promoveatur, donec gradus altitudinis solis, in eo notatus, attingat parallelum quem sol eo die percurrit; is erit locus solis. Nam cursor motu suo omnes Almicantarath describit; quare circulus horarius per illud punctum transiens, horam indicabit. Ut si ad elevationem poli graduum 49. inventa fuerit solis elevatio graduum 20. sol in 29. arietis; dispositâ regulâ horizontali ut patet, & promoto cursore, donec gradus ejus vigesimus attingat parallelum competentem gradui 29 arietis, invenies horam matutinam septimam cum quadrante, aut vespertinam quartam cum tribus quadrantibus.

E contra verò si desideres elevationem solis, pro qualibet hora Astronomica, ad construendos scilicet cylindros, aut quadrantes, & hoc pro quolibet parallelo solis, & ad quamcomque latitudinem, regulam horizontalem dispones, secundum elevationem poli, & cursorem applicabis, singulis intersectionibus paralleli cum circulis horariis, habebisque in cursore elevationes solis singulis horis respondentes.

Eodem modo invenies ex elevatione cujuslibet stellæ, cujus erit nota declinatio, circulum horarium, in quo invenitur talis stella, disponendo regulam horizontalem, secundùm elevationem poli, & promovendo cursorem, donec elevatio stellæ inventa, parallelum ejusdem stellæ attingat. Circulus enim horarius per tale punctum transiens erit locus stellæ in cœlo; ex quo poteris scire horarium circulum solis, si tàm solis quam stellæ scias ascensionem rectam.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

Cognitâ hora Astronomicâ Babylonicam, Italicam & Planetariam invenire.

Babylonii horas ab ortu numerant, quare ab inventa hora Astronomica, si auferas horam, quâ sol eo die oritur, restabit hora Babylonica. Sit verbi gratia hora tertia post meridiem, eo die quo sol oritur horâ 7. matutinâ, dico esse horam octavam Babylonicam: & quia sol occidit horâ quintâ vespertina, hora tertia erit 22 Italica, & ita in reliquis exemplis.

Hora planetaria est duodecima pars diei artificialis, aut duodecima pars noctis item artificialis. fit 22 Aprilis inventus (*per prop.* 31 *hujus*) arcus semidiurnus graduum 105. divide numerum 105. per 6, exurget numerus $17\frac{1}{2}$, tot gradus convenient cuilibet horæ planetariæ illius diei. Sit data hora Astronomica decima matutina, incipiendo ab ortu solis ad decimam matutinam, tribuendo cuilibet horæ gradus $17\frac{1}{2}$ invenio horam quartam, cum 5 gradibus, hoc est ferè cum triente.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Initium auroræ, & finem crepusculi vespertini invenire.

In hoc Astrolabio, Regula eam debet habere latitudinem, quæ sit æqualis sinui, arcus graduum 18. qui is definitur quantitas crepusculi, unde quoties regula horizontem referet, toties ejus limbus inferior parallelum exhibebit distantem ab horizonte grad. 18. seu lineam crepusculinam. Quare disponatur regula horizontalis secundùm latitudinem regionis, & nota punctum in quo linea crepusculina attingit parallelum, quem sol eo die percurrit: circulus enim horarius per tale punctum transiens, exhibebit initium auroræ, & finem crepusculi vespertini. Ut si in latitudine graduum 49. disponas regulam horizontalem, tropicum capricorni à linea crepusculina secari in circulo horæ sextæ deprehendes; atque a &c aurora incipiet hora sexta. finietur item hora sexta crepusculum vespertinum.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Datâ solis elevatione, aut horâ; invenire verticalem, quem sol occupat.

Regula horizontalis sit disposita secundum latitudinem regionis, promoveaturque cursor, donec elevatio solis in eo notata, attingat parallelum diei, aut cursor secet parallelum in hora data, cursor in eo statu firmetur, seu finnitet annectatur regulæ horizōtali. Tum regula horizontalis moveatur, donec æquatori congruat, gradus

dus enim cursoris, qui priùs parallelum diei attingebat, hoc est gradus elevationis solis, indicabit verticalem, in quo sol existit, sit decimus gradus arietis, hora decima matutina, invenies hac methodo solem existere in verticali 52.

E contra dato verticali, & elevatione solis, invenies & horam, & elevationem poli tuæ regionis. Nam si regulam horizontalem supra æquatorem disponas, cursoremque promoveas, donec gradus elevationis solis, in eo notatus, verticalem, jam aliunde cognitum, attingat. Denique regulam cum cursore sibi firmiter adhærente, ita moveas, donec punctum elevationis solis, parallelum diei attingat; ibi horam habebis, & regula disposita erit secundum latitudinem regionis, quare quantitas arcûs intercepti inter polum & regulam, erit elevatio poli.

PROPOSITIO XXXV.

Problema.

Lineam meridianam invenire.

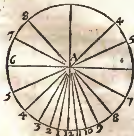
Primò quære verticalem solis, & quot gradibus distat à meridie, tot gradus numera, in limbo astrolabii ab æquatore deorsum si tempus fuerit matutinum, vel sursum si fuerit pomeridianum, & hoc versus sinistram respicientis. Infige in centro astrolabii perpendicularem stylum, totumque astrolabii planum, horizontaliter dispositum, ita circumvolve, ut umbra styli cadat in gradum notatum, tunc æquinoctialis dispositus erit secundum lineam meridianam. Ratio clara est quia tunc æquator tantum distabit ab umbra, quantum verticalis inventus distat à meridie, umbra autem est in eodem verticalis plano; ergo & æquator in meridiano plano existet.

PROPOSITIO XXXVI.

Problema.

Horologium Astronomicum horizontale construere.

Suppono regulam horizontalem divisam esse in gradus, quare dum erit disposita secundùm latitudinem regionis, animadvertere licebit, quot gradus horizontis, inter singulos circulos horarios intercipiantur. Fiat ex centro A ubi duæ lineæ perpendiculariter se intersecant, semicirculus 6, 12, 6. & incipiendo à puncto 6 transferes in quadrantem 6, 12, omnes arcus interceptos in regula horizontali, inter singulos circulos horarios, ducesque totidem lineas ad centrum A, & confectum erit horologium.



Stylus ex puncto A exeat, eandemque habeat inclinationem cum linea meridiana, quam habet axis mundi, in astrolabio notatus cum regula horizontali atque ita confectum erit horologium.

Ratio hujus praxis petenda esset ex tractatu de horologiis probabimus enim, in horologio horizontali, eosdem fieri angulos, à lineis horariis, in quos secatur horizontalis circulus à circulis horariis.

PROPOSITIO XXXVII.

Problema.

Datis stellæ aut puncti cæli declinatione, & latitudine; ejus longitudinem invenire, & datâ longit. & latitudine ascensionem rectam, & declinationem.

Regula horizontalis eclypticæ insistat, ita ut polum boreum respiciat, si latitudo data sit borealis; è contra si latitudo australis sit, regula polum australem respiciat. Promove cursorem, donec gradus latitudinis, in eo notatus, parallelum stellæ cognitum, ex ejus declinatione attingat; regula ita disposita cum cursore firmetur, transferaturque ad æquatorem, gradus prius in cursore notatus, indicabit in horariis circulis, stellæ longitudinem. Ut si data sit declinatio australis graduum 20, & latitudo item australis graduum 15 longitudo erit 196. si stella fuerit in tertio quadrante sphæræ, & 344, si fuerit in quarto.

Demonstratio. Latitudo est distantia sYderis ab eclyptica; quare cum stella debeat distare grad. 15 ab æquatore, bene promovetur gradus 15 cursoris, regula horizontali insistente eclypticæ, donec attingat parallelum 20 graduum. Nam dum cursor promovetur; gradus ejus decimus quintus describit circulum latitudinis grad. 15. quare communis intersectio, illius circuli, & paralleli stellæ est locus stellæ. Quare circulus horarius per illud punctum intersectionis transiens ejus ascensionem rectam indicat. Si ductus esset ex polo eclypticæ aliquis circulus maximus, per illud punctum, is indicaret stellæ longitudinem; sed talis circulus ductus non est, recurrendum igitur est ad circulus horarios. Sed tunc æquator vicem habet eclypticæ. Dum ergo firmatur cursor cum regulâ translatâ ad æquatorem, cum punctum illud in cursore notatum eamdem servet habitudinem, ad lineam horizontalem, quam habebat antea ad eclypticam, circulum horarium indicabit; qui respectu æquatoris eandem habitudinem servat, quam haberet circulus longitudinis respectu eclypticæ, si ductus fuisset.

Data sit longitudo grad. 196; & latitudo grad. 15 australis; quæritur ascensio recta, & declinatio. Applica regulam ad æquatorem, & cursorem promove, donec grad. 15 latitudinis in cursore notatus, attingat meridianum 196; firmetur cursor in eo situ, transferaturque in eclypticam, nam tunc hic gradus 15 ostendet parallelum 20, quare declinatio erit graduum 20, indicabit item meridianum gr. 188. talis erit ascensio recta.

E contra ex ascensione recta 188, & decl. gr. 20 ita habebis, latitudinem, & longitudinem. regula horizont*

horizontalis eclypticæ insistat, cursor promoveatur, donec radat communem intersectionem paralleli grad. 20, & meridiani 188. invenies grad. 15. cursoris secari firmato cursore. Transferatur regula horizontalis ad æquatorem, gradus cursoris 15 indicabit in meridianis longitudinem grad. 196.

PROPOSITIO XXXVIII.

Problema.

Cognitâ solis aut stella ascensione, & declinatione stella, invenire qualibet horâ locum stella.

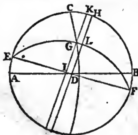
Cognitâ utrâque ascensione rectâ, cognoscitur distantia inter circulos horarios solis, & stellæ, quare cum hora supponatur etiam cognita, cognoscetur circulus horarius in quo invenitur stella: cujus intersectio cum ejusdem stellæ parallelo cognito ex declinatione exhibet locum stellæ.

PROPOSITIO XXXIX.

Problema.

Datâ duorum locorum terra longitudine, & latitudine, aut syderum datâ ascensione rectâ, & declinatione; invenire arcum interceptum, seu distantiam.

Sit data longitudo Parisiensis gr. 24. lat. boreal. ferè 49. longitudo Goans grad. 115, lat. borealis gr. 17. differentia longitudinum graduum 91, sumatur meridianus astrolabii, pro meridiano Goano, in quo versus polum boreum numerabis gradus 17, cui puncto regulam applicabis, tum quæres alium circulum horarium distantem gradibus 91, & hic erit meridianus Parisiensis, in quo pariter incipiendo ab æquatore, procedendo versus polum boreum, numerabis gradus 49; qualis est latitudo Parisiensis. Cursorem promove donec attingat hoc púctum urbi Parisiensi debitum; cursor ita dispositus meridianum astrolabii attinget; numera gradus interceptos in meridiano inter cursores & punctum Goanum, invenies gradus 78. qui comprehenduntur inter Goam & Parisios.



Demonstratio. Sit æquinoctialis circulus A B, meridianus Goanus sit AC, polus boreus C, meridianus Parisiensis CGD, distans à Goano gradibus 91, qualis est differentia ascensionalis; latitudo borealis Goana AE, 17 graduum; Parisiensis DG, quæ sumi debet in intersectione paralleli 49, & meridiani CGD; eritque E Goa, punctum G Parisii. Intelligatur ductus maximus, circulus E G F, per utramque urbem, qui meridianum secabit in duobus punctis oppositis E & F, (*ex Theodosio.*) Et quia ad meridianum obliquus est (*per 13. hujus*) projicietur in ellypsin EGF, restat inquirendum quos gradus contineat portio illius E G. Per centrum D ducatur linea DLH ad diametrum E F perpendicularis, hæc secabit ellypsin E L F bifariam in L, repræsentabitque circulum maximum, ad meridianum rectum. Huic ducatur linea I G K repræsentans circulum minorem, circulo D H parallelum; inter eos circulos intercipientur arcus æquales. Hoc est arcus, quem repræsentat G L, æqualis est arcui quem repræsentat K H, sed quadrantes E L, E H sunt etiam æquales; ergo arcus EG, EK, sunt æquales. Sed arcus EK exhibetur per cursorem transeuntem per punctum G, cursor enim perpendiculariter insistit regulæ E F, igitur arcus E K erit arcus exhibens distantiam duorum locorum E & G, quod erat demonstrandum.

Hoc problema utilissimum esse potest, respectu longit. cœlestis & latitudinis, si AB intelligatur esse eclyptica.

PROPOSITIO XL.

Problema.

Datâ horâ & die, gradum eclypticæ meridiano subjacentem invenire.

Sit prima dies Maii hora 10 matutina; quæritur gradus eclypticæ meridianum attingens. Sol est in 10 gradu tauri, decimus ergo gradus Tauri, est in circulo horæ decimæ matutinæ, quæratur ejus ascensio recta (*per 28. hujus*) quæ est gr. 37. 34. Cum ergo ab hora decima ad meridiem sint gradus 30, & hoc versus occidentem, seu in contrariam seriem signorum; aufero gradus 30, restatque gradus 7. 34 pro ascensione recta puncti eclypticæ culminantis, circulus horarius graduum 7. 34 transit per gradum 8, 14 arietis, igitur gradus octavus arietis cum min. 14 invenitur in meridiano, & illi oppositus grad. octavus cum min. 14 libræ; in circulo mediæ noctis.

COROLLARIUM.

Eâdem viâ scies quantùm ejus ascensio recta distet ab ascensione recta cancri, quæ est 90, & capricorni quæ est 270.

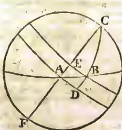
PROPOSITIO XLI.

Problema.

Qualibet hora invenire nonagesimum gradum eclypticæ, ab horizonte.

Cum eclyptica sit maximus circulus secat horizontem bifariam, atque adeo semper semicirculus eclypticæ invenitur supra horizontem, & alius semicirculus infra horizóntem delitescit. Quæritur quisnam sit ille gradus nonagesimus, quacumque horâ datâ. Cognitio hujus gradus nonagesimi utilissima est, præcipuè in determinandâ parallaxi, nam verticalis transiens per hunc gradum nonagesimum transit,

transit, etiam per polum eclypticæ, estque tam ad horizontem, quam ad eclypticam rectus. Ex quo fit, ut quantumvis parallaxis deprimat sydus in verticali, non tamen propterea mutetur ejus longitudo, quia in tali casu, verticalis cum circulo longitudinis coincidit. Quærendus igitur est talis nonagesimus, quem facilè habemus, si priùs sciamus quis gradus eclypticæ in horizonte reperiatur. Primò per superiorem quæratur gradus eclypticæ meridianum attingens. Illius ascensioni rectæ addes gradus nonaginta, sciesque quis gradus æquatoris inveniatur in horizonte. Si haberetur tabula ascensionum obliquarum, haberetur gradus eclypticæ oriens. Si autem ea careas, ille gradus eclypticæ tunc erit in horizonte, cujus differentia ascensionalis, addita puncto æquatoris orienti (si gradus ille fuerit in hemisphærio poli conspicui) vel subtracta ab eodem puncto æquatoris, si in alio hemisphærio fuerit, exhibet ejus ascensionem rectam. Quare per attentationem quærenda est (*per 29 hujus*) differentia ascensionalis plurimorum punctorum. Ut si prima dies Maii, hora decima matutina, octavus gradus arietis; cum min. 14. in circulo meridiano, cujus ascensio recta est 7. 34. punctum æquatoris in horizonte ortivo existens, erit 97, 34, quærendus est gradus cujus differentia ascensionalis addita grad. 97, 34, exhibeat ejusdem ascensionem rectam.



Demonstratio. Sit punctum A æquatoris in horizonte, sitque punctum B ille gradus eclypticæ qui oritur. Per punctum B Ducatur circulus horarius CBD; certum est arcum BE. esse differentiam ascensionalem puncti B, quæ si addatur, aut arcus AD illi similis, gradui A eclypticæ, habebitur pũctum D ascensio recta puncti B. Quare gradus ille eclypticæ in horizonte erit, cujus differentia ascensionalis addita puncto A, dat ejus ascensionem rectam; vel subtracta ab ascensione ejus recta, nempe à puncto D, exhibet punctum A. Cognito puncto eclypticæ oriente, ab eo subtrahes gradus 90 & habebis gradum nonagesimum qui quærebatur.

PROPOSITIO XLII.

Problema.

Initia domorum cœlestium invenire.

Duodecim ab Astrologis judicariis distinguuntur domicilia cœlestia. In qua distributione non conveniunt.

Primus modus fuit veterum, in primis autem Julii Firmici; qui initio facto à puncto eclypticæ oriente, seu horoscopo, eclypticam in partes 12 dividebat, & per singulas ejus divisiones duodecim circulos ex polo eclypticæ ducebat; secundùm hanc distributionem facilè inveniemus puncta eclypticæ, in quibus incipiunt domicilia cœlestia, addendo horoscopo continuè 30 gradus. Ut si horoscopus esset 10 gradus tauri, initium secundæ domus esset decimus gradus geminorum, & ita de cæteris; nam ordo domiciliorum secundùm consequentia procedit.

Porphyrius dividit arcum eclypticæ inter horizontem, & meridianum interceptum, in tres partes æquales, & à polo eclypticæ per has divisiones ducit circulos. Secundùm hanc distributionem inveniemus facilè, in eclyptica initia domorum cœlestium; nam (*per 41, & 40 hujus*,) inveniatur horoscopus & punctum eclypticæ subjacens meridiano, faciléque instituetur reliqua divisio.

Campanus verticalem primarium dividit in 12 partes æquales, initio facto ab horizonte: & ex communi intersectione meridiani & horizontis, seu ex polo verticalis primarii, ducit circulos duodecim, in quorum numero est meridianus, & horizon. Hi circuli maximi sunt, ad meridianum obliqui, atque adeo qui per ellypses repræsentantur.

Alcabitius puncti eclypticæ exorientis arcum diurnum in sex partes dividit, & arcum similiter nocturnum; & per singula divisionum puncta, circulos horarios ducit. Ut igitur habeas initia domorum cœlestium secundùm ejus methodum. Puncti eclypticæ orientis quæratur semidiurnus arcus, quem in tres partes divides, & habebis ascensionem rectam, initii, duodecimæ, decimæ & undecimæ domûs. Idem facies pro seminocturno arcu, habebisque initia singulorum domiciliorum.

PROPOSITIO XLIII.

Problema.

Invenire in qua domo cœlesti, inveniatur qualibet stella.

Primò si quæramr in qua domo cœlesti inveniatur stella proposita; secundum methodum antiquorum, invento initio singulorum domiciliorum, longitudo stellæ indicabit in quonam domicilio inveniatur; nam circuli longitudinum ducuntur per polos eclypticæ. Juxta methodum Alcabitii ascensio recta stellæ indicabit domum in qua invenitur; nam circuli ascensionum rectarum per polos, mundi ducuntur. Qui circuli in sphæra recta coincidunt cum circulis domorum cœlestium Campani, & Regiomontani. In sphæra quacumque, invento loco stellæ, dispositaque regulâ juxta elevationem poli tuæ regionis, cursorem promove donec attingat stellam propositam, in aliquo suo gradu; firmato cursore, regulam transfer ad horizontem rectum, circulus horarius in quem cadet gradus in cursore notatus, dabit domum cœlestem, in qua stella invenitur.

TRIGONOMETRIA

Sphærica.

PROPOSITIO XLIV.

Datis tribus lateribus trianguli sphærici, invenire angulum quemlibet.

NOn reperio hîc plurima axiomata, ad triangulorum sphæricorum solutionem pertinentia. Sit igitur triangulum cujus primum latus sit graduum 60, secundum, 50, tertium, 75.45, quæratur angulus oppositus lateri 60 graduum. Remove regulam horizontalem à polo boreo gradibus 40, complemento unius lateris: nota in cursore elevationem graduum 30 promoveatur cursor donec parallelus distans à polo boreo gradibus 75. 45. attingat punctum in cursore notatum; nam circulus horarius transiens per illud punctum, cum meridiano comprehendet angulum quæsitum. Eodem modo reliquos habebis angulos. Vel è contra dato uno angulo, & uno latere adjacente, & opposito habebis aliud latus.

C D E B

Demonstratio. Sit CD complementum elevationis poli graduum 50, BD distantia à polo graduum 75.45. seu declinatio graduum 14.15. BC complementum altitudinis solis graduum 60, atque adeo elevatio grad. 30. Quæritur angulus CDB seu hora, debet formari triangulum simile triangulo DBC. Dum regula removetur à polo gradibus 40, intelligitur zenith ipsius distare à polo gradibus 50, atque unum est latus trianguli, debent intelligi duo alia latera unum à polo 75 graduum 45, parallelus cujus declinatio 14. 15. secat in omnibus meridianis, gradus 75.45, & cursoris gradus trigesimus ab horizonte, promotus, describit almicantarath qui in omnibus verticalibus abscindit gradus 60. Invento igitur puncto in quo parallelus, & almicantarath se intersecant, horarius per illud punctum transiens, aberit à polo gradus 75.45 cum pertingat usque ad parallelum, & verticalis cum pertingat ad almicantarath continebit gradus 60. Formatum igitur est triangulum quale proposueramus: apparet autem angulus, cujus mensura in æquatore videtur. Potest cognito latere DC, 50. BD 75. 45. & angulo CDB, cognosci aliud latus. Sequendo enim horarium BD donec attingat parallelum, si ad illud punctum promoveatur cursor, erit ejus arcus inter meridianum, & tale punctum interceptus, latus quæsitum.

PROPOSITIO XLV.

Problema.

Datis duobus lateribus, comprehendentibus angulum rectum, reliquum latus, & reliquos angulos reperire.

Si duo latera sint minora quadrante reliquum latus minus erit quadrante, & anguli acuti. Si verò duo latera fuerint majora quadrante, reliquum latus minus erit quadrante, & anguli obtusi. Si latera fuerint quadrantes, erit reliquum latus quadrans & anguli recti. Si unum latus sit quadrans, & aliud minus quadrante; erit reliquum latus æquale quadranti, & angulus oppositus minori lateri acutus, reliquos rectus. Si unum sit æquale quadranti, & alterum maius, reliquum latus erit quadrans, & angulus unus obtusus, alius rectus. Denique si unum latus majus fuerit quadrante, & aliud minos; reliquum latus majus quadrante, & angulus unus obtusus, alius acutus. Quibus suppositis, sint data duo latera angulum rectum comprehendentia, unum grad. 47, alterum grad. 42. 54. numera in æquatore à centro gradus 47 & adverte in quo puncto fecet parallelum 42. 51. circulus horarius per graduum 47 æquatoris transiens. Huic intersectionis puncto admove regulam horizontalem, Gradus regulæ intercepti inter centrum & illud punctum nempe 60, exhibent latus, recto angulo oppositum. Gradus meridiani inter regulam, & æquatorem intercepti dant angulum gr. 51. 45. oppositum lateri 42.51. Ut habeas reliquum angulum, nota punctum intersectionis horarii 42. 51 cum parallelo 47. cui puncto admove regulam horizontalem; gradus meridiani, inter regulam, & æquatorem intercepti, exhibent alium angulum.

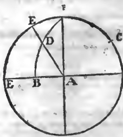
Aliter: Remove regulam à polo arctico grad. 47. & in regula numera gradus 42, 51. incipiendo à meridiano versus centrum: parallelus per illud punctum transiens exhibet latus, oppositum angulo recto. Nempe graduum 60, horarius item per hoc punctum transiens dabit grados 51. 45. angulum nempe oppositum lateri grad. 42. 51.

Denique si removeris regulam à polo boreo gradibus 42. 51. nempe quot graduum est aliud latus, gradus regulæ distans à meridie gradibus 47. secat parallelum 60. & horarium distantem à meridie graduum 57. 37. qualium est angulus oppositus lateri 47.

Demonstratio. Arcus AB in æquatore sit graduum 47. in circulo horario BF quæro arcum BD graduum 42.51. hoc est donec parallelus declinans grad. 42.51, eum fecet. Trajectâ regulâ per AD, formatur triangulum ABD quæsitum, cujus angulos B rectus, & regulæ basis AD apparet in partibus regulæ, angulus EAF ostenditur per arcum EF pro alio angulo, contrario modo disponenda sunt latera.

Alius item modus demonstratur. Sit arcus FC graduum 47. numera in regula ab extremitate ad centrum arcum FD grad. 42. 51, rursus formatur triangulum cujus angulus F rectus est, invenieturque quantitas basis DC, per parallelum qui transit per D, abscindentem in omnibus

omnibus meridianis æquales arcus. Apparet item



angulus FCD, cujus mensura est arcus ED, in æquatore notatus.

PROPOSITIO XLVI.

Problema.

In triangulo rectangulo, datis latere, & basi; reliqua invenire.

Sit data basis graduum 60. & latus sit 47. Sumatur in regula horizontali basis graduum 60, moveaturque regula donec talis gradus incidat in horarium 47, gradus meridiani intercepti inter æquatorem, & regulam dant angulum comprehensum lateribus 60 & 47, qui erit 51, 45. parallelus per illud punctum transiens dat reliquum latus grad. 42. 51. Quod si idem punctum regulæ applicueris horario grad. 42. 51. gradus meridiani inter regulam, & æquatorem intercepti, dant reliquum angulum grad. 57. 37.

Demonstratio eadem est.

PROPOSITIO XLVII.

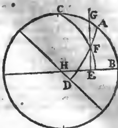
Problema.

Datis duobus lateribus, & angulo non recto: reliqua invenire.

Sint data duo latera. Unum grad. 50. aliud graduum 60: & primò angulus ab iis comprehensus, sit gr. 96. 31. remove regulam à polo boreo grad. 40. complemento lateris 50. tum move cursorem, donec incidat in punctum in quo parallelus distans à polo boreo gradibus 60. secat circulum horarium distantem à meridie gradib. 96. 31. gradus cursoris ab extremitate numerati, nempe gradus 75. 45. dant latus. Quare (*per* 44.) cognoscentur reliqui anguli.

Secundò dentur duo latera 50. & 60. & angulus 62. 36. lateri 60 oppositus. Remove regulam à polo boreo grad. 40. & move cursorem, donec gradus ejus sexagesimus ab extremitate numeratus, attingat circulum horarium cum meridiano comprehendentem gradus 62. 36. parallelus per tale punctum transiens distat à polo boreo, tot gradibus, quot habet tertium latus.

Demonstratio. Dum regula removetur à polo boreo A, arcu AB graduum 40, sit punctum C, Zenith, distans à polo A gradibus 50. quæritur circulus horarius AD, faciens angulum CAD



graduum 96. 31. in eoque quæritur arcus AF graduum 60. per parallelum distantem à polo gradibus 60. Huic puncto F admove cursorem, gradus FG cursoris dant aliud latus FC; nam punctum F cursoris, aut potius Almicantarath per punctum F ductus, abscindit in omnibus verticalibus, per punctum C ducendis gradus 75. 45.

In secundo exemplo pariter regula HB, removetur à polo boreo A; gradibus 40, fitque latus CA graduum 50. notatur punctum F cursoris, ita ut arcus FG, sit graduum 60. movetur cursor donec punctum ejus F, attingat circulum horarium AF, cujus angulus CAF est graduum 62 36. cum circulus Almicantarath per punctum F ductus abscindat in omnibus verticalibus gradus 60. formatur triangulum ACF, simile triangulo proposito, & arcus AF indicatus à parallelo, per F transeunte, & abscindente in omnibus circulis horariis arcus æquales; erit aliud latus.

PROPOSITIO XLVIII.

Problema.

Data basi, & angulo obliquo trianguli rectanguli; reliqua reperire.

Notandum, quod si basis minor sit quadrante, & datus angulus acutus, reliquus angulus acutus erit, & latera minora quadrante.

Si basis fuerit quadrans, & angulus acutus, alius angulus rectus erit, & latus ipsi oppositum æquale quadranti, aliud minus.

Si basis fuerit major quadrante, & angulus acutus, reliquus obtusus erit, & unum latus majus quadrante, aliud minus.

Si alius angulus sit rectus, basis erit quadrans, & reliqua latera æqualia quadranti.

Si angulus obtusus est, & basis minor quadrante, tertius angulus obtusus erit, reliqua latera majora quadrante.

Si angulus obtusus est, & basis æqualis quadranti, erit reliquus angulus obtusus, & reliqua latera majora quadrante.

Si angulus datus obtusus est, & basis major quadrante, erit reliquus angulus acutus, latus illi oppositum majus quadrante, reliquum minus, quæ omnia demonstrata sunt in Trigonometria.

Sit datus angulus rectus, alius gr. 51. 45. basis gr. 60.

gr. 60. remove regulam ab æquatore versus polum arcticum, gradibus 51.45. in regula horizontali num.60 à centro, invenies parallelum 42.51. erit ergo latus dato angulo oppositum 42.51. horarius circulus in quem cadit idem gradus sexagesimus regulæ, erit 47. nempe aliud latus; anguli autem ut priùs reperientur.

Aliter. Vide communem intersectionem paralleli distantis à polo boreo grad. 60. & horarii distantis à meridie grad. 51.45. per hanc intersectionem duc regulam horizontalem, gradus regulæ intercepti inter meridianum, & dictam sectionem nempe 42.51. exhibent latus angulo dato oppositum. Item gradus meridiani inter polum boreum, & regulam intercepti Tou 47. exhibent aliud latus.

Demonstratio. In figura propositionis 45. sit arcus EF, graduum 51. min. 45. ibi regulam admove, numera basin AD graduum 60. fit triangulum ABD rectangulum, eritque arcus BD, cujus valorem indicabit parallelus per punctum D transiens, graduum 42.51. & arcus AB, erit aliud latus.

In secunda praxi sit horarius DC, ita ut angulus FCD sit graduum 51.45. In eo quære arcum CD graduum 60. quem indicabit parallelus, distans à polo gradibus 60. & abscindens in omnibus horariis gradus 60. latus FC erit aliud latus prædicti trianguli. Fit enim triangulum rectangulum omninò simile angulo propositio. Sed similia problemata in sequenti Astrolabio notata, satis has praxes fusè demonstrant.

PROPOSITIO XLIX.

Problema.

In rectangulo triangulo, dato angulo recto, & obliquo, & latere inter utrumque angulum adjacente cætera reperire.

Sint dati anguli rectus, & obliquus gr. 51.45. & latus utrique adjacens sit grad. 47. remove regulam ab æquatore, versus polum australem, gradibus 51,45. horarius 47. secat regulam in gradu sexagesimo; basis ergo erit grad. 60. per quod punctum transit parallelus 42 51. nempe latus oppositum reliquo angulo. Cætera ex his facilè innotescent. Vel remove regulam à polo boreo grad. 47. vide cui regulæ gradui occurrat parallelus 51.45. invenies gradum regulæ distantem à meridie gr. 42.51. latus angulo dato oppositum erit totidem graduum. Parallelus per hanc sectionem transiens distat à polo boreo gr. 60, talis erit basis.

Demonstratio eadem.

PROPOSITIO L.

Problema.

Dato angulo recto, & angulo obliquo, unà cum latere prædicto angulo obliquo opposito reliqua reperire.

Sit datus angulus rectus, & angulus obliquus 57.37. & latus 47 illi oppositum. Remove regulam ab æquatore gradibus 57.47. vide in quo gradu parallelus 47 secat regulam, basis erit 60. horarius per hunc gradum regulæ transiens nempe 42.51. exhibet aliud latus.

Vel nota in regula punctum distans à meridie grad. 47. & move regulam donec hoc punctum incidat in horarium distantem à meridie gr. 57.37. parallelus per illam sectionem transiens, distat à polo boreo grad. 60. qualis est basis; gradus meridiani intercepti inter polum boreum, & regulam, exhibent aliud latus nempe 42.51.

PROPOSITIO LI.

Problema.

In triangulo, datis duobus angulis, & latere ipsis adjacente, reliqua reperire.

In triangulo ABC, detur latus BC, grad. 60. & anguli ABC, ACB, qui ambo si acuti sunt, ex puncto C ad arcum BA productum, ducatur perpendicularis CD, qui arcus cadet extra triangulum. In triangulo BDC, datur latus BC, angulus B, & angulus D rectus, ergo cætera cognoscentur, nempe latus DC, BD, angulus BCD, ex quo si subducas angulum ACD, restabit angulus ACD. Quare in triangulo ACD, omnia cognoscentur per præcedentes propositiones nempe latus AD, quo subducto ex toto BD, restabit latus AB.

Si angulus ABC fuerit obtusus, ex angulo C, in latus AB productum ducatur perpendicularis CD, in triangulo CBD, *per præcedentes* omnia cognoscuntur, nempe latus CD, BD, & angulus BCD; quare totus ACD cognoscetur. Et *per easdem propositiones* in triangulo ACD, in quo cognoscitur latus CD, & angulus ACD, cætera innotescent nempe latus AC, angulus A, & latus AD, ex quo si subducas BD restabit AB.

Denique

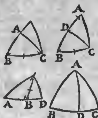
Denique dato latere BC, & angulo ABC, & BAC ipsi opposito; in triangulo BDC omnia innotescent, per superiores propositiones cum angulus D rectus sit, & angulus B, cum basi BC cognoscatur. Quare cognoscitur BD, DC, & angulus BCD, item in triangulo ADC, cognito latere CD, & angulo A cætera cognoscentur.

PROPOSITIO LII.

Problema.

In triangulo rectangulo, datis angulis obliquis latera omnia, & basin cognoscere.

Sit datus angulus rectus. Secundus gr. 51. 45. Tertius 57. 37. remove regulam horizontalem



ab æquatore versus antarcticum gr. 51. 45. parallelus distans à polo boreo gradibus 57. 37. secat regulam in gradu distante à meridie gradibus 47. Tale erit latus oppositum angulo grad. 57. 37. Simili modo habebis latus, oppositum angulo 51. 45.

Demonstratio. Jam supra data est.

PROPOSITIO LIII.

Problema.

Datis tribus angulis in triangulo non rectangulo cætera cognoscere.

Sint dati anguli, primus B grad. 51. 45. Secundus A gr. 96. 31. Tertius C gr. 62. 36. sume complementa minorum angulorum, nempe primi complementum erit 38. 15. & secundi 27. 24. Quære in regula gradum 38. 15. moveatur regula donec ille gradus cadat in parallelum 27. 24. quo facto vide quis gradus regulæ ita secet aliquem parallelum, ut numerus paralleli junctus numero gradus regulæ quem secat, faciat summam graduum 96. 31. iste regulæ gradus est 57. 37. cadens in parallelum 38. 54. qui simul sumpti efficiunt summam quæsitam grad. 96. 31. suntque anguli quos facit perpendicularis AD. Divisus est ergo angulus A graduum 96. 31. in duos angulos 57. 37. & 38. 54. in triangulo ABD, cognoscimus omnea angulos, quorum D, est angulus rectus: igitur per præcedentem omnia latera cognoscentur.

Alia multa problemata per hoc Astrolabium solvi possunt; quæ ex datis facilè intelligentur, & excogitabuntur. Habet tamen id incommodi, quod prope meridianum, nimis propinqui sint, & conferti circuli horarii.

DE ASTROLABIIS
LIBER TERTIUS.
Astrolabium universale.

PROPOSITIO I.

Astrolabii universalis descriptio.

HUjus Astrolabii tabella est idem planum quod superioris, nempe meridianus circulus, & colurus solstitiorum: intelligitur enim cœlum in ea positione, io qua colurus solstitiorum, cum meridiano coïncidit, quod bis in die accidere necesse est. Cùm enim totum cœlum circumvolvatur, meridianus autem sit immobilis, necessariò colurus solstitiorum eundem cum ipso polum habens cum illo congruit. Oculus verò statuitur in ipsa superficie sphæræ, nempe in puncto veri ortus, aut occasus, spectàtque adversum hæmisphærium, communisque sectio radiorum ab oculo, ad circulorum circumferentiam ductorum, cum plano meridiano, erit eorumdem apparentia. In quo plerúmque cogitare debemus circulos sphæræ, tanquam bases conorum, quorum oculus sit vertex. Talem enim figuram exprimunt radii, à circuli circumferentia ad oculum ducti; ut nempe expendamus quam habeant appatentiam, seu communem sectionem cum plano Astrolabii; nihil enim quærimus aliud nisi communes istas sectiones. Est ergo hoc planisphærium, pictura, in qua secundùm perspectivæ leges, oculum statuimus in puncto veri ortûs, & occasûs, eúmque à tabella removemus secundùm semidiametrum: punctum principale cum centro mundi coïncidit.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Omnis maximus circulus, ad meridianum aut colurum solstitiorum rectus, per diametrum exhibetur.

Proponatur quilibet circulus maximus, ad meridianum rectus, qualis est æquinoctialis, circulus horæ sextæ Astronomicæ, primus verticalis, horizon, eclyptica respectu coluri solstitiorum, circulus longitudinis distans à coluro solstitiorum gradibus 180. seu circulus longitudinis, transiens per initium arietis, & initium libræ. Dico eos omnes circulos projici in lineas, seu diametros. Quare invento puncto meridiani, aut coluri solstitiorum per quod transeunt, facilè in hoc Astrolabio exhibebuntur.

Demonstratio. Omnis circulus maximus, ad meridianum circulum, etiam maximum rectus, (*ex Theodosio*) transit per ejus polos, sed in polo meridiani, (*ex prima hujus*) est oculus; quare plana circulorum prædictorum, per oculum transeunt. Ex quo fit, ut omnes lineæ seu radii ab oculo ad singula circulorum puncta, ducti (*per primam* 11. *Eucl.*) sint in eodem plano; quare communis sectio meridiani & radiorum, est communis sectio ejusdem meridiani, & plani eorum circulorum. Sed hæc necessariò est linea: igitur apparentia supradictorum circulorum, est linea: quod verò sit diameter, ostenditur eò quòd circuli maximi in sphæra se bifariàm secent.

PROPOSITIO III.

Theorema.

Radii circulorum per puncta veri ortus & veri occasus, non transeuntium conum componunt.

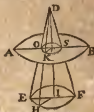
Sit circulus in sphæra, cujus planum quantumlibet productum, non transeat per puncta veri ortus, aut occasûs, & ex oculo, quem supposuimus esse in puncto veri ortûs, aut occasûs, ad singula circumferentiæ puncta ducantur lineæ, aut si mavis, linea ex oculo circumferentiam circuli decurrat, dico superficiem conicam genetandam. Ut patet (*ex definitione* 19. *undecimi.*)

PROPOSITIO IV.

Theorema.

Omnis circulus plano Astrolabii parallelus habet pro apparentia circulum.

Sit planum Astrolabii AB, cujus centrum C, oculus in axe CD, nempe in puncto D: sitque circulus EF, parallelus circulo AB, atque adeò eundem polum, & eundem axem habens, (*ut demonstrat Theodosius*,) hoc est axis DCI, utriusque centrum attingat. Dico si ex oculo D, ad circumferentiam circuli EF singula puncta ducerentur lineæ rectæ; fore ut in plano AB, generetur circulus OKS. Assumantur quæcumque puncta OKS, ducantúrque lineæ DOE, DKH, DSF, quæ omnes erunt, in coni superficie, conjungantur-



que lineæ CO, CK, CS. Item IH, IE, IF, quæ ultimæ erunt æquales, cum punctum I sit centrum circuli EHF.

Demonstratio. Cum planum trianguli DIF secetur planis parallelis, erunt (*per* 16. 11. *Eucl.*) lineæ CS, IF, parallelæ, & (*per* 4. 6.) ut DI ad IF, ita DC ad CS; ita ostendam esse, ut DI ad IH; ita DC ad CK; & ut DI ad IE; ita DC ad CO. Sed ut DI ad IF; ita DI ad IH, & DI ad IE; cum lineæ IF, IH, IE æquales sint: igitur ita erit DC ad CS, ut DC ad CK & DC ad CE, & ita de reliquis omnibus; sunt ergo (*per* 7. 5.) CS, CK, CO æquales, & OKS circulus, quod erat demonstrandum.

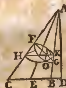
Hæc propositio est universalissima, valétque in conis, etiam scalenis, seu quorum axis inclinatus est, ut demonstrationem applicanti facilè patebit.

PROPOSITIO V.

Theorema.

Sectio subcontraria coni Scaleni est circulus.

Sit conus Scalenus ABC, sitque sectio per axem ut vocant, seu planum in quo sit axis, ad



basin rectum. Hoc est ex vertice A ad planum basis BC, productum, si opus sit, ducatur perpendicularis AD, intelligaturque planum, trianguli ADE, ita produci, aut faciat triangulum ABC, communem sectionem plani, & coni. Hoc planum (*per* 18. 11. *Eucl.*) erit ad basin BC rectum. Ad hoc planum sit aliud planum FG rectum, ita subcontrariè positum, ut angulus AFG, sit angulo ABC æqualis, & angulus AGF, angulo ACB. Dico hanc communem sectionem esse circulum.

Sit FG, communis sectio duorum planorum, ad quam educatur perpendicularis IO, in plano FOG, quæ (*per defin.* 3. 11.) erit recta ad planum trianguli

trianguli ABC, per lineam IO ducatur planum HOK rectum ad planum trianguli ABC, & parallelum basi BC.

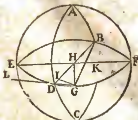
Demonstratio. Cùm (*per* 18.1.) lineæ HK, & CB sint æquales, erunt anguli AKI, ABC æquales, sed angulo ABC suppositus est angulus AFG æqualis; quare & reliqui GFH, HKG æquales erunt; sunt etiam anguli ad verticem FIH, KIG æquales. Quare triangula FIH, KIG æquiangula sunt, & (*per* 4.6.) erit ut HI ad FI; ita IG ad IK; & (*per* 16.6.) rectangulum comprehensum sub prima HI, & ultimâ IK æquale est rectangulo comprehenso sub secunda FI, & tertia IG. Sed rectangulum sub HI, IK (*per* 35.3.) æquale est quadrato IO, igitur rectangulum comprehensum sub FI, IG, æquale quadrato IO. Ita ostendam si ad lineam FG, in plano FOG, ducatur quæcumque perpendicularis, fore ut rectangulum comprehensum sub segmentis lineæ FG, æquale sit quadrato perpendicularis. Ex quibus concludo lineam curvam FOG esse circulum. Sit enim MLN, ductaque lineâ per medium LM, assumpto quolibet ejus puncto P, ductaque perpendiculari PN, sit rectangulum comprehensum sub LP, PM æquale quadrato lineæ PN. Dico si circa LM, circulus describatur, ostendo per punctum N transire circumferentiam illius circuli. Nam si circumferentia circuli non transit per N transit per aliud punctum lineæ PN, transeat per punctum R, sequeretur (*per* 35.3.) rectangulum comprehensum sub LP, PM, æquale esse quadrato PR; sed huic rectangulo, jam æquale est quadratum PN, igitur quadrata PN, PR æqualia sunt, quod esset absurdum. Ita ostenderem circumferentiam circuli transire per quælibet alia puncta assumpta in linea curva LMN, ideoque lineam curvam LNM coincidere cum circumferentiâ circuli. Igitur sectio subcontraria coni scaleni circularis est.

PROPOSITIO VI.

Theorema.

Apparentia maximi circuli, ad meridianum obliqui, est circulus.

Sit circulus maximus ABCD ad meridianum AECF obliquus, dico ejus apparentiam, seu communem sectionem cum meridiano esse circulum. Sit linea HG ad planum meridianum recta, atque adeò, sit punctum G polus meridiani, seu punctum veri ortûs, aut occasûs, ibique statuatur oculus, ex quo si ad singula circumferentiæ ABCD puncta, ducantur lineæ, generabitur conus scalenus. Ex puncto G ad planum ABCD, ducatur perpendicularis GI, ducaturque per centrum sphæræ H, diameter DIHB; tum per puncta G, & D intelligatur maximus circulus, qui ad basin ADCB rectus erit, cum ducatur per lineam perpendicularem DG, hic circulus est etiam rectus ad meridianum, cum per polum ejus G transeat. Erit ergo triangulum DGB, triangulum per axem, ad basin ABCD rectum, ad quod planum circuli meridiani rectum est. Producatur linea DG usque in L; dico sectionem esse subcontrariam. Hoc est triangulum LGK, æquiangulum esse subcontrariè triangulo GKL.



Demonstratio. Cum semidiametri HG, HB, æquales sint, erunt (*per* 5.1.) anguli HBG, HGK æquales. In triangulo GHK; cum angulus GHK rectus sit; erunt duo reliqui HKG, HGK uni recto æquales; pariter in triangulo LGK, cùm angulus LGK, seu DGB in semicirculo rectus sit, erunt anguli GKL, KLG simul æquales uni recto, seu æquales angulis HGK, HKG. Quare ablato communi HKG, restabunt anguli KLG, HGK æquales; sed angulus HGK, jam ostensus est æqualis angulo HGB: igitur anguli HBG; GLK sunt æquales; quod erat ostendendum; nempe triangula GLK, BHG esse æquiangula subcontrariè. Quare per præcedentem communis sectio, coni & plani meridiani, seu apparentia circuli ABCD erit circulus. Quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Ex quo sequitur, omnes circulos horarios astronomicos, excepto circulo horæ sextæ, omnes verticales excepto primario. Circulos longitudinum, excepto eo qui per arietem transit, habere in hoc genere astrolabii apparentiam circularem.

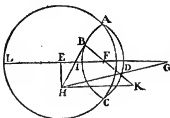
PROPOSITIO VII.

Theorema.

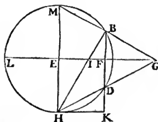
Omnis circulus minor, ad meridianum rectus habet apparentiam circularem.

Sit circulus ABCD ad planum meridiani rectus. Ex centro E, ducatur per centrum F linea EFG, sit H punctum veri ortûs, aut occasus, ex quo ad planum AC productum, ducatur perpendicularis HK. Tum ducatur ex K per centrum F diameter KDFB, conjungantur HB, HD, eritque HBD triangulum per axem ad conum HBD rectum, & (*per* 18.11.) cum ducatur per lineam perpendicularem HK; & illius planum, transeat per punctum H polum meridiani. Item cum HK supposita sit perpendicularis ad planum ABCD, EF item (*per* 4. *Theod.*) per centrum F transiens, sit ad idem planum recta, erunt (*per* 6.11.) parallelæ, & in eodem plano in quo lineæ HK, KB; quare planum

trianguli HDB, transit per centrum sphæræ E, estque planum maximi circuli, qui cum per H



polum meridiani transeat, erit ad meridianum rectum: nunc ostendo sectionem coni scaleni HBD quæ fit plano meridiano ACL, esse subcontrariam, hoc est angulum ABD æqualem esse, angulo HGI; & angulum HDB esse æqualem angulo HIG. Quod cum in figura ista non satis perspicuum fieri possit, fiat alia figura in qua circulus BDHL sit maximus circulus transiens, per punctum H veri ortûs, aut occasûs, cujus planum diximus esse tam ad meridianum, quam ad planum basis coni HBD rectum. Sitque ut prius EFG linea connectens, centrum sphæræ, E, cum F centro minoris circuli, & quam ostendimus rectam esse ad planum minoris circuli, atque adeo angulos EFD, EFB rectos esse. Producatur diameter HE in M, ducaturque linea MB, quæ producta transit per G. Cum enim EH, BD sint parallelæ, item sint FD, FB æquales, cum F sit centrum circuli; erunt quadrilatera EMBF EHDF, omni sensu æqualia, & anguli MBF, HDF, æquales, & reliqui FBG, FDG æquales.



Demonstratio. Angulus HBM in semicirculo rectus est; ergo & HBG rectus erit. Sed in triangulo BFG, cùm angulus F rectus sit, anguli FBG, FGB uni recto æquivalent; quare simul sumpti æquales sunt angulo recto HBG; ablato communi HBF restant anguli HBD, BGF; æquales. Sed angulus BGF æqualis est FGD, propter similitudinem, & æqualitatem triangulorum FGB, FGD; igitur anguli HBD, HGI, æquales sunt. Cum ergo in triangulis HIG, HBD, angulus IHD communis sit, item anguli HBD, HGI æquales sint, erunt reliqui HIG, HDB æquales quod erat ostendendum.

COROLLARIUM.

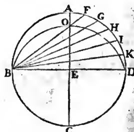
Omnes circuli Almicantarath, omnes paralli æquinoctialis, seu omnes circuli diurni, tam solis, quam stellarum, qui & circuli declinationum, omnes circuli latitudinum, seu eclypricæ paralleli, per circulos describentur.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Circulos horarios describere.

Sit circulus ABCD æqualis meridiano, in quo describendum est astrolabium; dividatur per duas diametros, se intersecantes ad angulos rectos in puncto E. Dividatur ejus quadrans AD, in quotlibet partes æquales, nempe in 6 si tantum voluerimus divisiones horarias, in 12 si semihoras adddere voluerimus; in 90 si singulos gradus. Ex puncto B ad singula divisionum puncta ducantur lineæ occultæ, quæ divident semidiametrum AE, in pluribus punctis; per singula divisionum puncta, & per polos B & D describantur circuli, assero illos esse horarios.



Demonstratio. Sit enim AC communis sectio meridiani, & æquatoris, & circulus ABCD primò supponat pro æquatore, erit punctum B, verus ortus solis, è quo oculus spectans æquinoctialis singulas divisiones, eorum apparentias videt in linea AC, communi sectione meridiani, & æquatoris. Est ergo punctum O apparentia puncti F; quare apparentia circuli horarii quindecim gradibus, à meridiano distantis, transit per O, & ita de cæteris; quare hoc modo habebitur vera divisio diametri AC, sed (*per* 6.) apparentia circuli horarii, circulus est, transitque etiam per polos B, & D, tribus autem punctis circuli datis, (*per* 25 3.) circulum ducimus. Igitur ducemus circulos horarios, quod faciendum erat.

COROLLARIUM.

Sicut descripsimus circulos horarios; describemus circulos verticales, & circulos longitudinum, cum eadem sit omnium ratio. Immò vitandæ confusionis gratiâ, iidem circuli, qui horarii sunt, mutata suppositione, nempe assumpta linea æquinoctiali, pro horizontali verticales evadent. Quod si eadem linea æquinoctialis, pro eclyptica sumatur, iidem circuli horarii evadent circuli longitudinum.

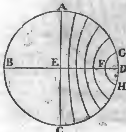
PROPO

PROPOSITIO IX.

Problema.

Parallelos æquatori describere.

Sit meridianus A B C D, in quo apparentia æquatoris A C, apparentia circuli horæ sextæ sit BD, ideoque poli B & D. Sumatur modo circulus ABCD pro circulo horæ sextæ, eadem manente BD, communi sectione meridiani, & circuli horæ sextæ, erit C punctum veri ortûs. Dividatur quadrans AD in quotcumque partes æquales, ductisque ut prius lineis occultis habebuntur in linea ED, (quam diximus esse communem sectionem plani meridiani, & circuli horæ sextæ) apparentiæ singularum divisionum, verbi gratia punctum F erit apparentia puncti G, jam circulus ABCD sumatur pro meridiano, BD erit semper eadem apparentia circuli sextæ horæ, suis divisionibus insignita. Quare cum paralleli cujuslibet apparentia sit circulus (*per 7. hujus*) & dentur tria illius puncta, verbi gratia paralleli decimi quinti à polo, dantur in meridiano puncta G & H, & in BD, ejus apparentia transit per F, describatur circulus per G, F, H, is erit apparentia paralleli gradibus 15, à polo distantis; & ita de reliquis omnibus.

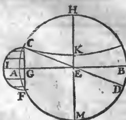


PROPOSITIO X.

Problema.

Circulos diurnos quoslibet describere.

Sit æquinoctialis A B, abscindatur arcus AC graduum $23\frac{1}{2}$. pro maxima declinatione eclypticæ, ducaturque diameter CD, hæc erit eclyptica. Sit arcus AF, pariter graduum $23\frac{1}{2}$; ductaque recta CF, ex G ut centro, intervallo G C fiat semicirculus C I F, quem divides in quotlibet partes æquales & ex singulis divisionum punctis ad lineam C F, duces perpendiculares, quæ meridianum secabunt, secundùm declinationem punctorum eclypticæ ipsis respondentium, ut in præcedenti astrolabio docuimus. Transferantur divisiones arcus F C, in arcum D L. tum ex puncto B, duces lineas occultas ad divisiones arcûs FC, notabisque in linea EH, puncta in quibus à lineis occultis secatur. Verbi gratiâ, linea occulta BC, secabit lineam EH in puncto K, dico punctum K, pertinere ad tropicum. Nam diameter H M, est apparentia circuli horæ sextæ, seu communis sectio circuli horæ sextæ, & meridiani; cogitetur circulus AHBM pro circulo horæ sextæ; erit B punctum veri ortûs, aut occasûs; apparentia autem singulorum punctorum semicirculi M A H, est communis sectio; radiorum ab oculo B ad singula ejus puncta ductorum, cum diametro H M. Quare puncti C apparentia erit in K. cum autem paralleli omnes sint circuli, per tria puncta C, K, L, describatur circulus, habebitur tropicus cancri.

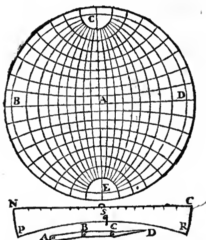


PROPOSITIO XI.

Problema.

Constructio astrolabii.

Astrolabium universale ita construemus, primò centro A intervallo quocumque describatur circulus BCDE, meridianum, & colurum solstitiorum referens; cui vel ornatûs gratia, vel ad excipiendas divisionum cyphras alii duo, aut tres circuli concentrici addantur. Hic circulus BCDE in suos 360 gradus dividatur; ex puncto D due lineas occultas ad singulos gradus quadrantis BC, quæ eorum apparentias exhibebunt, in semidiametro A C. Has divisiones semidiametri AC transfer in reliquas semidiametros AB, AD, AE: ad libitum assumatur diameter BD, pro æquatore; & diameter C E, pro circulo horæ sextæ: Quare poli erunt puncta C & E, fiant circuli per singula diametri BD puncta transeuntes, & convenientes in polis C & E, quorum centra erunt in eadem, diametro BD, utrinque productâ: hi circuli erunt horarii, quamdiu linea B D æquatoris vices obibit: pro singulis horis quindecim assignabuntur. Quare optimum erit, si quindeni quique circuli, aut alio colore; aut punctuatim, aut circumferentiâ paulò crassiore notentur, ut meliùs appareant. Iidem circuli munus verticalium obibunt, dum linea B D pro horizonte assumetur, erunt circuli longitudinum, si linea B D fuerit eclyptica; quare vitandæ confusionis gratiâ; & ut astrolabium reddatur universale, soli horarii notantur, quorum cyphræ apponuntur ultra tropicum cancri, iis horariis, qui sunt horarum initia, singuli autem circuli duarum horarum æqualiter à meridiano distantium characteres habent. In linea B D apponantur characteres circulorum verticalium, hoc est in puncto A, adhibetur character 360. in puncto B 90. in puncto A rursus 180. & puncto D 270, & ita de reliquis. Sit item arcus B F, graduum $23\frac{1}{2}$. ducaturque



ducaturque eclyptica FA, in quam transferantur divisiones lineæ AC, & puncto ejus A tribuitur character arietis, puncto F cancri, rursus puncto A libræ, & puncto G capricorni, & ita consequenter.

Additur item regula lignea aut cuprea, quæ ita volvi potest circa punctum A, ut semper diametro insistat. Hoc est habeat lineam fiduciæ quæ sit N C, in qua sit clavus S, centro astrolabii infixus circa quem tota regula volvetur. Latitudo regulæ indeterminata est. Posset tamen extendi usque ad parallelum 18. hoc est parallelum crepusculi & auroræ, ideoque ejus limbus inferior circularis erit. Regulæ affigatur brachiolum, in omnem partem flexibile, qualem hîc appositum vides. Debet autem extendi posse saltem usque ad limbum astrolabii. Ita autem debet brachiolum esse concinnatum, ut moveri, possit simul cum regula, & quam accipit cum ea habitudinem, etiam dum ea circumagitur, retinere.

In dorso astrolabii primò fit circulus ad indagandam, astrorum elevationem, ideoque instruatur allidada, seu regula pinnulis instructa. Posset idem circulus, eclypticam referre, signisque zodiaci distingui, cui alius circulus exterior adhiberetur, dies anni suis signis zodiaci respondentes præferens. Nonnulli addunt eclypticam cum suo rete mobilem, insignioribus stellis instructam qualem Stophlerini astrolabium exhibet, sed de illa dicemus sequenti libro. Unum moneo, mirum non esse, si iidem ferè usus recurrant, qui in superiori astrolabio traditi sunt.

USUS ASTROLABII.

PROPOSITIO XII.

Problema.

Loci solis in zodiaco inquisitio.

IN dorso astrolabii in quo diximus duplicem esse circulum, unum signorum zodiaci, alium dierum iis respondentium, allidadam ad diem propositam & partem ejus transfer, hæc enim indicabit, in eclyptica, seu circulo interiori, signum, & gradum quæsitum, eum nempè in quo sol versatur. Eædem tamen quæ supra cautiones adhibendæ sunt, ut habeatur ratio anni bissextilis, & ad quem annum, hic circulus sit concinnatus.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

De solis declinatione, & inquisitione loci solis.

Ut cognoscas declinationem solis, singulis eclypticæ gradibus respondentem, consule lineam ad æquatorem gradibus $23\frac{1}{2}$. inclinatam, quam diximus esse eclypticam, & divisam in signa, & gradus. Vide quem parallelum secat, propositus eclypticæ gradus; quotus enim est ab æquinoctiali, tanta erit solis declinatio, in tali gradu existentis. Ut si animadvertas parallelum transeuntem per initium tauri invenies esse undecimum cum dimidio, seu distare ab æquinoctiali gradus $11\frac{1}{2}$, versus polum borealem, quare borealis declinatio solis, initium tauri attingentis

attingentis erit borealis graduum 11 ½. hæc bene animadvertetur in meridiano, quia declinatio nihil est aliud, quam distantia syderis ab æquatore, sumpta in circulis horariis, utpote, ad æquatorem rectis.

E contrà si regulam statuas, prout exigit elevatio poli totæ regionis, & inventam elevationem solis meridianam, numeres in meridiano, incipiendo à regula, ex parte æquinoctiali; finis numerationis parallelum quem sol eo die percurrit, exhibebit. Si ergo respicias quem gradum Eclypticæ inventus parallelus attingat, invenies locum solis in Zodiaco, in quo notare debes, duos Zodiaci gradus, æqualiter à tropico quocumque distantes, eamdem habere declinationem, eundémque parallelum; sed temporis circumstantia, hanc ambiguitatem tollet.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Quolibet anni die, ex altitudine meridiana solis, aut stella latitudinem Regionis invenire.

Invento (*per* 12.) loco solis in Zodiacu, quæratur, (*per præcedentem*) ejus declinatio, seu parallelus, quem sol eo die percurrit, hic parallelus meridianum attingit, in aliquo gradu, à quo regulam horizontalem deorsum remove, tot gradibus, quot in solis altitudine meridiana deprehendisti: tunc regula distabit à polo, prout exigit latitudo regionis in qua versaris. Ratio est, quia cum sol verè eo die percurrat parallelum propositum, hora meridiana versabitur in communi intersectione meridiani, & paralleli; sed eo tempore altitudo solis meridiana indicat distantiam horizontis, seu regulæ, ab ipso sole; ergo benè removetur regula, tot gradibus, quot in altitudine meridianâ invenisti: & tunc situm suum habet, nec alium habere potest.

Eodem modo operaberis circa stellam, cujus declinatio cognita sit, & consequenter parallelus quem percurrit.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Quolibet anni die, & quâlibet horâ invenire altitudinem poli.

Observentur simul duo, nempe elevatio solis, supra horizontem, & verticalis in quo existit, ad quod necessarium est haberi lineam meridianam: nam erecto stylo, angulus quem umbra cum lineâ meridianâ comprehendit, exhibet verticalem, in quo sol existit. Quæratur in dorso Astrolabii locus solis in Zodiaco, & (*per* 13.) declinationem, & parallelum, quem sol, eo die percurrit, item observetur solis elevatio supra horizontem. Regula Astrolabii removeatur à polo, quantam æstimas esse latitudinem regionis: tum brachiolum extendatur supra parallelum, quem sol percurrit eo die, circa horam quam putas esse. Brachio ita firmato, volvatur regula usque ad æquinoctialem: si enim tunc brachioli extremitas cadit supra verticalem observatum, & supra Almicantharath observatum; bene assumpta fuerat latitudo regionis, si verò non quadrat tentatur operatio, donec omnia conveniant, atque hoc modo habebis intentum. Idem per stellas habere poteris.

PROPOSITIO XVI.

Ex altitudine solis invenire horam Astronomicam.

Observetur solis elevatio supra horizontem; & ex dorso Astrolabii sciatur locus ejus in Zodiaco, & parallelus quem percurrit. Regula horizontalis ita aptetur, ut exigit latitudo regionis. Item brachioli index extendatur, ad parallelum solis, supra horam æstimatam; & brachiolo in eo sito firmato, volvatur, donec æquatori insistat. Si brachioli index, insistit elevationi observatæ, hora æstimata, est vera: si brachiolum minorem elevationem ostendat, reducta regula horizontali ad elevationem regionis, brachiolum in parallelo promoveatur magis versus meridiem; & praxis repetatur, donec reductâ regulâ ad æquinoctialem, brachioli index insistat elevationi observatæ, atque ita horam invenies.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Datâ distantiâ Lunæ à nodis, ejus latitudinem invenire.

Suppono Lunæ orbitam, ad Eclypticam inclinatam esse quinque gradibus; eámque secare in duobus punctis, qui nodi vocantur, quorum qui versus polum arcticum ducit, dicitur caput draconis; qui verò ad hæmisphærium australe, cauda draconis nuncupatur. Regula horizontalis, quæ in hoc casu orbitam Lunæ repræsentat, removeatur ab æquatore, Eclypticæ vices obeunte, gradibus quinque, & in eâ à centro sursum versus, hoc est versus partem borealem numeretur distantia Lunæ, à nodo, & vide quot gradus meridiani, per eum locum transeuntis, inter regulam & æquatorem intercipiantur, tanta enim est latitudo Lunæ, seu distantia ejus ab Eclyptica. Nam in tali casu orbita Lunæ supponitur transire per centrum; eodem autem modo tunc se habet ac Eclyptica respectu æquatoris; distantia autem Lunæ à nodis, non cognoscitur, nisi ex tabulis, aut peculiaribus organis.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Datâ loci latitudine, stellarum declinationem definire.

Observetur altitudo stellæ meridiana. Aptetur regula prout exigit latitudo regionis cognita. Tum à regulâ ita collocatâ sursum versus numera altitudinem meridianam observatam, sive versus austrum, sive versus boream; parallelos per finem numera

numerationis transiens, erit parallelus stellæ propositæ. Verbi gratia, Cynosura inveniatur in maxima elevatione, (stellæ enim circumpolares duplicem habent elevationem) habere gradus 45. collocata regula ad elevationem 42, numera in meridiano, incipiendo à parte regulæ boreali, gradus 45. incides in parallelum distantem ab æquinoctiali gradibus 87. tanta est Cynosuræ declinatio.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Ascensiones rectas graduum Eclypticæ reperire.

Ascensionem rectam vocamus, gradum æquatoris, cum gradu Eclypticæ coascendentem in sphærâ rectâ; quilibet autem circulus horarius, est aliquis horizon sphæræ rectæ. Quare invento puncto æquatoris, qui simul cum aliquo gradu Eclypticæ invenitur, in aliquo circulo horario; invenitur ascensio recta. Sequere ergo in Astrolabio circulum horarium per propositum gradum Eclypticæ transeuntem: gradus enim æquatoris quem attingit, est ejus ascensio recta. Pariter poteris scire quot gradus æquatoris coascendant, toti alicui signo, si ascensionem rectam initii, & finis signi invenias.

E contrà datâ ascensione rectâ, facilè invenies gradum Eclypticæ illi correspondentem.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Quanam sint puncta Eclypticæ, in quibus maxima existat differentia inter arcum Eclypticæ, & arcum æquatoris sibi coascendentem in sphæra recta.

Sint in Astrolabio descripti circuli polares, distantes à polis, gradibus $23\frac{1}{2}$. Ita admove regulam circulo polari, ut arcus regulæ ab illo secatus incipiendo à centro ad periphæriam, æqualis sit arcui intercepto inter regulam, & æquatorem: tunc qui supererunt à regula ad polum, sunt declinatio gradus Zodiaci, in quo existit maxima differentia, inter gradum Zodiaci, & gradum æquatoris coascendentem in sphæra recta. talis est gr. 16. Tauri, & gradus 16 scorpionis.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

De differentiis ascensionalibus, & ascensionibus obliquis.

Differentia ascensionalis, est arcus interceptus inter gradum æquatoris orientem cum aliquo gradu Zodiaci, aut syderis in sphæra recta, & gradum ejusdem æquatoris orientem, cum eodem gradu Zodiaci, in sphærâ obliquâ. Hæc differentia ab ariete ad libram, adimitur ascensioni rectæ, ut habeatur obliqua. E contra adjicitur à librâ ad arietem. Ut vero habeatur descensus obliquus, in semicirculo boreali, addenda est differentia ascensionalis ascensioni rectæ, ut habeatur obliqua.

Regula collocetur prout exigit elevatio poli regionis, in qua versaris, quæratur parallelus gradus Zodiaci propositi, nota punctum in quo talis parallelus secat regulam horizontalem circuli horarii per illam intersectionem transeuntis; distantia à circulo horæ sextæ exhibet differentiam ascensionalem. Verbi gratiâ si horizontalem regulam disponas ad elevationem poli 42. sequere parallelum initii Tauri, qui secabit regulam horizontalem in circulo horario distante à sexta hora gradibus 11. talis erit differentia ascensionalis, quam subtrahes ab ascensione rectâ ejusdem gradûs, quæ est $27\frac{1}{2}$. restabit igitur $16\frac{1}{2}$. ascensio obliqua initii tauri. hæc eadem differentia addatur ascensioni rectæ, habebitur descensio obliqua $38\frac{1}{2}$.

Sufficiet autem si habeas differentias ascensionales unius quadrantis.

Demonstrationem hujus propositionis in alio Astrolabio tradidimus.

Eodem modo cognitâ declinatione syderis cujuslibet, habere poteris ejus differentiam ascensionalem, pro latitudine tuæ regionis.

Docuimus in alio Astrolabio modum inveniendi gradum Zodiaci respondentem cuilibet ascensioni obliquæ: item datâ descensione obliquâ.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Datâ longitudine, & latitudine stellæ; ejus ascensionem rectam, & declinationem invenire.

Numera in æquatore, (quem pro Eclyptica assumes) longitudinem stellæ propositæ, & in circulo horario per hunc longitudinis gradum transeunte, numera sursum, aut deorsum latitudinem stellæ, prout fuerit borealis, aut australis, & ad hoc punctum adduc indicem brachioli, quo firmato, regulam horizontalem transferes ad Eclypticam, & index brachioli indicabit in circulo horario, ascensionem rectam propositæ stellæ, & in parallelo ejusdem declinationem. Quia tunc index eundem respectu Eclypticæ habet situm, quem habebat prius respectu æquatoris, quare tunc bene insistit vero loco stellæ.

COROLLARIUM.

Hoc modo possent inscribi Astrolabio quam plurimæ stellæ, ita ut unico intuitu liceret videre earum declinationem, & ascensionem rectam.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Datâ ascensione rectâ, & declinatione stellæ, ejusdem longitudinem, & latitudinem invenire.

Regulâ horizontali, Eclypticæ insistente, indicem brachioli ad stellæ ascensionem rectam, & declinationem extende; brachiolo ita firmato, ad

ducatu

ducatur regula ad æquatorem, & index brachioli insistet circulo horario vices circuli longitudinis obeunti, & parallelo; pro circulo latitudinis assumpto.

Ratio est quia dum regulâ insistente Eclypticæ, invenitur ascensio recta; & declinatio stellæ; habeturque ejus verus locus; si essent descripti circuli longitudinum, & latitudinum, videretur facilè longitudo, & latitudo stellæ; si autem inveniatur punctum eandem habens cum æquatore habitudinem, quam habet locus stellæ, cum Eclyptica, sumpto æquatore pro Eclyptica, & circulis horariis pro circulis longitudinum, & parallelis æquatori pro circulis latitudinum, habebitur longitudo & latitudo. Hæc propositio est magni momenti, quia facilè per altitudinem meridianam stellæ cognoscitur ejus declinatio; & ope penduli, aut horologii automati pendulo instructi, ejus ascensio recta, aut per respectum ad aliam stellam, si observetur tempus interjectum, inter mediationem unius & alterius.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Datâ stellæ latitudine, quæ invariabilis est, & declinatione, longitudinem ejus, & ascensionem rectam reperire.

Sit inquirenda longitudo spicæ virginis, tempore Timocharis qui vixit 432 ante Ptolomæum: ejus declinatio erat borealis grad. 1. & min. 24. latitudo australis graduum 2. Regula insistat æquatori, brachioli index extendatur ad parallelum graduum 2. eoque firmato, transferatur regula ad Eclypticam, si index ostendit declinationem propositam, gradûs unius, & min. 24. benè quidem, sin minus, repetenda est operatio, & brachioli index, plus minusve in eodem parallelo, admovendus est meridiano, vel ab eo removendus, donec omnia congruant. Hoc est regulâ æquatori insistente index ostendat latitudinem australem duorum graduum, & eâdem regulâ ad Eclypticam translatâ index insistat parallelo, distante ab æquatore, gradu uno, & minutis 24. tunc idem index ostendet dum æquatori regula insistet, longitudinem, dum verò Eclypticæ ascensionem rectam.

PROPOSITIO XXV.

Problema.

Cognito verticali, & altitudine stellæ locum ejus assignare.

Observetur vel per instrumentum Azimutale, vel quovis alio instrumento circulus verticalis alicujus stellæ: ita invenies ejus locum in cœlo.

Regula horizontalis insistat æquatori, quæratur in circulis horariis vices verticalium obeuntibus, verticalis observatus, & in eo sursum versus, numerentur gradus elevationis inventæ, cui puncto indicem admove, firmatoque brachiolo volvatur regula, prout exigit latitudo regionis; tunc index notabit locum stellæ, videbisque ejus declinationem, & circulum horarium in quo invenitur.

Quod si eodem tempore circa duas stellas idem fiat, invenies locum duarum stellarum, & consequenter circuli horarii inter ipsas intercepti indicabunt; differentiam ascensionum rectarum. ideoque si unius ascensio recta cognoscatur, alterius etiam nota fiet.

Idem habere poteris, si utriusque stellæ declinationem, & altitudinem eodem tempore observatam cognoscas. Regula horizontalis æquatori insistat, index transferatur ad parallelum elevationis primæ stellæ, collocetur regula congruenter latitudini regionis: si index insistat declinationi ejusdem stellæ jam cognitæ bene quidem, sin minus repetatur operatio donec id accidat, is erit verus locus primæ stellæ. Idem præsta respectu secundæ stellæ, & habebis locum utriusque, & sicut priùs, differentiam ascensionum rectarum, earum.

Ratio omnium horum est, dum regula insistit æquatori; pro horizonte substituto, numeraturque altitudo stellæ, invenitur punctum, quod respectu æquatoris eundem situm obtinet, quem locus stellæ habet, respectu horizontis, firmatoque brachiolo; cum index eandem servet habitudinem ad regulam, dum regula insistet horizonti, idem index ostendet locum eandem habens habitudinem ad horizontem, quod quærebatur.

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Cognitâ stellæ ascensione rectâ, & declinatione; Lunæ ascensionem rectam, declinationem, latitudinem, distantiam à nodis reperire.

(*Per præcedentem*) cognitâ declinatione stellæ, & observatâ ejus elevatione supra horizontem, quæratur ejus locus, observetur item Lunæ verticalis, & elevatio supra horizontem, quæ corrigatur additâ parallaxi, tum (*per eandem*) quæratur ejus locus. Ex quo primò cognosces circulum æquatori parallelum, quem percurrit, seu ejus declinationem; distantia item Lunæ à stella, in meridianis exhibet differentiam ascensionis rectæ Lunaris, ab ascensione stellæ cognita, ex qua innotescit ascensio recta Lunæ: & (*per 23. hujus*) cognoscitur longitudo, & latitudo, ex latitudine cognosces distantiam à nodis. Si enim regulam horizontalem, quinque gradibus, ab æquinoctiali removeas, advertasque in quo puncto parallelus distans ab æquinoctiali tot gradibus, quot sunt in latitudine inventa, circulus horarius per illud punctum transiens, ostendet in æquatore distantiam à nodis, sumendo centrum Astrolabii pro nodo.

Eadem operatio fieri potest interdiu comparando Lunam, cum sole.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

De Amplitudine ortiva syderum.

Amplitudo ortiva, aut occidua, est arcus horizontis, inter locum in quo sydus oritur, & locum in quo sol oritur tempore æquinoctii, qui locus dicitur punctum veri ortus; estque polus meridiani. Regula horizontalis aptetur, prout exigit latitudo regionis, numerentúrque, quot gradus regulæ intercipiantur, inter centrum Astrolabii, & parallelum, quem sydus percurrit: tanta erit amplitudo ortiva, aut occidua. ut sol tropicum capricorni percurrens, in regione cujus latitudo graduum 41. habet amplitudinem ortivam, graduum 39. tendendo versus boream. Eadem praxis applicetur stellis. Astrolabium item ostendit an amplitudo ortiva, sit hyberna, hoc est tendat ad Austrum; an verò sit æstiva, seu tendat ad boream. Quoties tendit ad boream, arcus diurnus syderis superat semicirculum, seu horas duodecim. Amplitudini ortivæ, æquatur occidua.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Cognitâ declinatione syderis, & amplitudine ortivâ, elevationem poli cognoscere.

Numera in regulâ horizontali amplitudinem ortivam cognitam, aut ex observatione, aut aliunde; & si quidem hyberna fuerit, eam numera tendendo versus capricornum, seu austrum: sin verò fuerit æstiva eam numera tendendo versus cancrum, seu boream. Volvatur regula donec gradus amplitudinis ortivæ, in eâ notatus, incidat in parallelum declinationis datæ; distantia regulæ à polo, dat elevationem poli quæsitam. Hæc propositio in mari utilissima esse potest, ut ex observatione amplitudinis ortivæ, habeatur latitudo regionis.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

De Arcu semidiurno.

Regulâ horizontali in situ latitudinis regionis positâ, nota qui circulus horarius, transeat per communem intersectionem, regulæ horizontalis, & paralleli quem sol eo die percurrit; aut stella quæcúmque, distantia illius circuli horarii à meridiano, est arcus semidiurnus, qui duplicatus exhibet quantitatem diei, vel eyphram occasus solis duplica, idem habebis. Videbis ergo in eodem circulo horario, quâ horâ sol oriatur, quâ occidat; quantitatem diei, ac noctis.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

De Aurora, & crepusculo.

Compertum est, ex Astronomorum observatione, auroram incipere cum primum sol attingit circulum Almicantarath, gradibus 18. distantem ab horizonte; hoc est quando sol depressus est gradibus octodecim, quod difficile non fuit observatu. Nam ex cujuslibet stellæ elevatione observatâ potest cognosci horarius circulus in quo sol versatur, & ex ea scire quantùm infra horizontem deprimatur. Quare indagaturus quantitatem crepusculi, aut auroræ, (*per praecedentem*) inquire quâ horâ sol oriatur, eo die, & regulâ ita collocatâ; hoc est ad latitudinem regionis; limbus inferior regulæ, quem volumus circularem esse; attinget parallelum quem sol eo die percurrit in circulo horario, in quo incipiet aurora, aut finietur crepusculum vespertinum.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

Datâ diei proxilioris quantitate, invenire elevationem poli.

Diei quantitatem datam divide; ut si detur maxima dies horarum quatuordecim, hunc horarum numerum divide, habebiturque septenarius horarum numerus: quære communem intersectionem, circuli horæ quintæ matutinæ, qui idem erit septimæ vespertinæ; & tropici cancri; huic communi intersectioni admove regulam horizontalem, quæ in meridiano ostendet elevationem poli; ut in exemplo proposito invenies elevationis gradus 30 cum dimidio. Hæc propositio utilis est ad determinationem climatum, nam clima, est terræ intervallum, in quo maxima dies, crescit semihora, ut explicuimus in Geographia.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

Quotâ horâ diei, vel noctis, stella quævis emergat supra horizontem, vel descendat.

Primò sciatur ascensio recta stellæ, & ascensio recta solis. Ex stellæ declinatione cognosces, in quo circulo horario stella oriatur: numera tot circulos horarios, quanta est differentia inter ascensiones solis & stellæ, quæ numeratio instituetur ab ortu in occasum, si ascensio solis minor fuerit ascensione stellæ; ab occasu in ortum si major: finis numerationis exhibebit horam quâ stella orietur. idem dicito de occasu.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Quibus regionibus stella sint semper conspicua, quibus nunquam, quibus verticales.

Regula horizontalis, secundùm latitudinem regionis aptetur: stellæ omnes, quarum paralleli toti supra regulam horizontalem existent & eam, non attingent nunquam occultabuntur, illæ verò stellæ, quarum paralleli toti infra horizontem delitescent, nunquam apparebunt, eruntque perpetuæ occultationis.

Item stella cujus declinatio æqualis est elevationi poli, regioni illi perpendicularis erit, quoties meridianum attinget. Ratio est quia latitudo regionis est distantia zenith, ab æquatore, quam diximus æqualem esse elevationi poli. Et stella cujus declinatio australis est complemento elevationis poli in ea regione boreali, nunquam est conspicua. Quæ omnia in astrolabio licet intueri, sicut quinam sint dies perpetui, in regionibus polaribus.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

De ortu & occasu stellarum cosmico, heliace, & chronice.

Ortus cosmicus seu maturinus est, cum stella oritur simul cum sole; quem facilè habebis, si stellæ ascensionem obliquam habeas, & quis gradus eclypticæ cum eâ ascensione obliqua orìatur. Occasus cosmicus erit dum stella oriente sole occidet, quem ita habebis. Quæratur descensio obliqua stellæ, quæratur item gradus zodiaci cum eâ descensione obliqua descendens; dum sol occupabit gradum oppositum stella cosmicè occidet, orietur achronicè stella, dum orietur sole occidente: inveniatur gradus cùm stellâ oriens, dum sol occupabit oppositum stella achronice orietur; ut habeatur occasus achronicus, quæratur gradus zodiaci cum stella occidens. Occasus heliacus est cum stella quæ vesperi post solis occasum apparere consueverat, accessione radiorum solis apparere desinit: ortus verò heliacus est cum stella, quæ mane ante solis ortum non apparebat, videri incipit, & quasi emergere ex radiis solaribus; sole motu proprio, ad orientem delato. Hæc occultatio varia est pro varietate luminis syderum, quæ enim minus lucidæ sunt, diutiùs occultantur. Nulla stella radiis solaribus immergi censetur, quæ gradibus 17 ab eo distat. Stellæ primæ magnitudinis 12 gradus requirunt; Venus quinque tantum.

PROPOSITIO XXXV.

Problema.

De hora noctis per stellas.

Suppono cognosci stellæ declinationem, & ascensionem rectam; & observari ejus elevationem supra horizontem (*per* 16.) Ex declinatione & elevatione habebis circulum horarium, in quo stella invenitur. Ascensionem rectam stellæ, & solis compara, minorem de majori subtrahe, habebisque differentiam, quæ ostendet quantum horarius circulus in quo sol existit distet à circulo horario stellæ. Si major fuerit solis ascensio recta hæc differentia numeranda erit ab occasu in ortum, si minor ab ortu ad occasum.

PROPOSITIO XXXVI.

Problema.

De horis ab ortu, & occasu, & planetariis.

Horam Italicam seu ab occasu solis ita invenies. Quæratur hora diurna, vel nocturna (*per* 16. *aut* 35.) quæratur item arcus seminocturnus (*per* 29.) si hora Astronomica fuerit antemeridiana, addes illi arcum semidiurnum & habebis horam Italicam. Si fuerit pomeridiana, illi addes & arcum semidiurnum & insuper duodecim horas; & habebis horam Italicam abjecto numero 24, si in summa illa inveniatur. Sit arcus seminocturnus horarum quinque, hoc est sol occidat hora septima, sit inventa sexta matutina, cui addo arcum semidiurnum quinque horarum, fit numerus 11, igitur est hora undecima Italica: sit tertia pomeridiana, cui addo arcum semidiurnum horarum quinque, & 12 horas fiunt 20 horæ, est igitur hora vigesima sit 10 pomeridiana addendo illi 12, & 5 fiunt 27, aufer 24 restant 3; igitur est hora tertia.

Sit hora Babylonica invenienda, si est pomeridiana, illi adde arcum semidiurnum; si est antemeridiana adde insuper duodecim horas, præter arcum semidiurnum: abiice tamen 24 horas, si in summa is numerus invenitur.

Horæ inæquales seu planetariæ dividunt arcum diurnum in duodecim partes æquales, sicut & nocturnum, semidiurnum item in partes æquales sex, habebisque quantitatem unius horæ planetariæ: deinde horam ab ortu divide per hunc numerum inventum, & habebis horam planetariam, in quo notandum est primam horam planetariam esse sub dominio illius planetæ, qui dat nomen diei; secundam sequenti descendendo tamen. Ut die dominica prima hora debetor soli, secunda mercurio, tertia veneri, quarta lunæ.

PROPOSITIO XXXVII.

Problema.

De gradu medii cœli quovis momento inveniendo.

Gradum medii cœli, alii calcuminantem, alii cor cœli, fastigium & cuspidem dixere: quæritur ergo gradus eclypticæ, meridianum attingens. Quæratur (*per* 16.) quænam sit hora, item ascensio recta gradus in quo sol invenitur; & siquidem sol sit in circulis horariis antemeridianis. Distantiam solis à meridiano aufer ab ascensione recta solis, & habebis ascensionem rectam gradûs eclypticæ

eclypticæ culminantis. Sin autem sol fuerit in circulis horariis pomeridianis, distantiam solis à meridiano in gradus conversam, adde ascensioni rectæ solis, & habebis ascensionem rectam gradus eclypticæ culminantis; & consequenter gradum culminantem, cujus oppositum imum cœlum occupabit.

PROPOSITIO XXXVIII.

Problema.

De solis altitudine, pro quovis tempore invenienda; ad constructionem tabulæ necessaria, ad annulos, & quadrantes & cylindros perficiendos.

Regulâ horizontali secundùm latitudinem regionis dispositâ, extende apicem brachioli ad intersectionem paralleli cujuslibet, & circuli horarii; tum firmato brachiolo, eandem regulam transfer ad æquatorem, circulus parallelus quem attinget apex, erit elevatio solis, illâ horâ, pro eo die quo parallelum prædictum percurret, ita poteris singulas horas percurrere, in singulis parallelis, tabulamque perficere.

Idem præstare poteris circa stellam quamcumque, cujus declinatio, & consequenter parallelus cognitus est; atque ita construere tabulam elevationum illius stellæ, pro quolibet circulo horario: & quia stellæ non mutant declinationem nisi post longum tempus, ideo eadem tabula diu potest esse utilis.

PROPOSITIO XXXIX.

Problema.

De verticali solis & stellarum, pro quovis tempore inveniendo.

Eadem ferè methodo invenies pro singulis horis; & pro singulis parallelis, in quonam verticali sol inveniatur: ut si quæratur in quo verticali sol percurrens tropicum, hora septima, inveniatur.

Regulâ horizontali dispositâ, secundùm regionis latitudinem, extendatur brachioli apex, ad intersectionem tropici canceri, cum circulo horæ septimæ, tum firmato brachiolo regula ad æquinoctialem adducatur, verticalis quem brachioli apex indicabit, erit is in quo sol existet horâ septimâ dum percurret tropicum. Ratio est quia per hujusmodi translationem regulæ, ad æquinoctialem, invenitur quam habitudinem habeat apex brachioli cum regula, hoc est cum horizonte. Atque ita facilis est compositio tabulæ verticalium, pro singulis parallelis signorum.

Eodem modo operare pro stella quacumque; cujus cognita fuerit declinatio, & consequenter parallelus. Hæc propositio utilis est ad construenda horologia azimutalia.

Quod si scire volueris quantum stella in quolibet circulo verticali elevetur supra horizontem, aut sol pro determinata die; id præstare poteris conjungendo utramque propositionem & tabulam, & hoc pro quacumque regionis latitudine.

PROPOSITIO XL.

Problema.

Invenire lineam meridianam.

Ad inveniendam lineam meridianam, primò (*per præcedentem*) inveniatur verticalis, in quo sol existit. Nempe quantùm hic verticalis à meridie distet, sive ad orientem, sive ad occidentem, centro astrolabii, aut centro cujuslibet circuli infigatur stylus. Numera in meridiano ab æquatore, versus dextram, aut sinistram, prout verticalis fuerit orientalis, aut occidentalis, distantiam verticalis à meridiano, cui puncto regulam admovebis: tum astrolabium horizontaliter collocatum movebis donec umbra in regulam cadat, & tunc linea æquatoris cum linea meridiana quadrabit.

D
A
E
D C

Vel infigatur in plano horizontali stylus AB, cujus umbra sit AC eo tempore, quo fit observatio: ex pede styli A fiat arcus CD, æqualis distantiæ verticalis solis à meridiano: si tempus fuerit matutinum fiat hic arcus ex C in D; si vespertinum, sumendus esset idem arcus ex C in E: denique ducatur linea DA per pedem styli, hæc meridiana erit.

E contra facile; inventa semel linea meridiana è cœlo observabis verticalem solis: sit enim inventa linea meridiana AD, umbra cadat in C, arcus CD denotat distantiam verticalis solis à meridiano.

PROPOSITIO XLI.

Cometæ ascensionem rectam, declinationem, longitudinem, & latitudinem invenire.

Primò discatur (*per 35. hujus*) & (*per 38.*) quis gradus eclypticæ medier; tum observetur cometæ elevatio supra horizontem, unà cum ejus verticali; & regula horizontalis ad æquatorem applicetur; & admoto indice, communi intersectioni circuli verticalis cum circulo almicantarath. Regula ad latitudinem regionis reducatur, index primò ostendet stellæ declinationem, in parallelo cui incumbet. Secundò indicabit circulum horarium cometæ, seu quantum distet à meridie, quæ distantia addita ascensioni rectæ

rectæ gradus eclypticæ, qui mediat, si cometa invenitur in hemisphærio orientali, vel detracta, si in occidentali, habebitur cometæ ascensio recta; & consequenter, ejus latitudo & longitudo. Si scire cupias quot gradus habeat cauda cometæ, eadem operatio circa eam repetatur.

PROPOSITIO XLII.

Problema.

Quantitatem angulorum eclypticæ, cum meridiano, aut circulis horariis.

Suppono primò ex sphæricis duos circulos maximos, se intersecantes quatuor angulos efficere, quorum duo oppositi ad verticem æquales sunt; duo vicini æquales duobus rectis, quare uno ex his angulis cognito, facile cæteri innotescunt.

Suppono secundò eclypticam ab initio capricorni, ad initium cancri angulum acutum comprehendere cum meridiano ex parte septentrionali orientali, & ab initio cancri ab initium capricorni, ex parte occidentali septentrionali. Quando verò initium cancri, aut capricorni subjacet meridiano, tunc eclypticam esse ad meridianum rectam. Quod autem de circulo meridiano demonstrabitur, de omnibus circulis horariis intelligatur. Sit ergo propositus nonus gradus tauri: sciendum primò quantum hic gradus distat ab æquinoctio, invenio distare gradibus 39. numera in circulo polari, incipiendo à meridiano gradus 39. Et huic gradui trigesimo applicetur regula quæ in meridiano ostendet gradus 71 cum 20 minutis; talis est angulus acutus, quem facit eclyptica cum meridiano, nono gradu tauri meridianum attingente.

Secundus modus. Proponatur septimus gradus cum min. 40. cancri, qui distat ab æquinoctio autumnali gradibus 82.40.min. hi gradus numerentur in regula incipiendo à centro, versus peripheriam, huic puncto admoveatur apex brachioli. Quærenda est ascensio recta illius puncti, quam invenio graduum 81. hæc ascensio numeretur ab æquinoctiali versus polos, sumendo parallelos pro circulis ascensionum rectarum. Moveatur regula donec gradus in eâ notatus occupet parallelum 81. eademque regula in limbo notabit gr.86. min.20. meridianum occupante 7 cancri.

Tertius modus Proponatur nonus gradus tauri, cujus declinatio est graduum 14.min.30. Numera in regula ab extremitate ad centrum grad. 14.min.30. deinde numera à polo versus æquatorem in parallelis grad. $23\frac{1}{2}$. pro maxima eclypticæ declinatione. Denique moveatur regula, donec gradus in ea notatus, occupet parallelum gradibus $23\frac{1}{2}$ à polo distantem, seu polarem circularem, & regula ostender in meridiano gradus 71. min.20.

PROPOSITIO XLIII.

Problema.

Quis gradus eclypticæ, quolibet tempore oriatur.

Primò quæratur ut supra gradus medians, & (*per præcedentem*) angulus quem facit eclyptica cum meridiano, hujus gradus mediantis altitudo supra horizontem facile innotescit. Numera à polo versus æquatorem gradus elevationis prædicti gradûs mediantis in meridiano, huic puncto applicetur regula horizontalis; tum in æquatore, ab extremitate ad centrum numera gradus anguli, quem facit eclyptica cum meridiano, nota communem intersectionem regulæ, & circuli horarii, per hunc æquatoris gradum. Nam gradus illius circuli horarii à regula horizontali ad polum sunt distantia gradus mediantis ad gradum eclypticæ viciniorem, qui in horizonte invenitur: nam sciendum est circulum meridianum non secare bifariam, medietatem eclypticæ, extantem supra horizontem. Si aliquis gradus interceptus inter primum gradum capricorni & primum gradum cancri mediet, gradus eclypticæ occidens vicinior erit: aut vero si aliquis gradus, interceptus inter primum gradum cancri & primum gradum capricorni, mediet, gradus eclypticæ oriens vicinior erit. Sit verbi gratia in latit. grad.40, nonus gradus Leonis in meridiano, cujus altitudo meridiana graduum 68, angulus meridiani & eclypticæ 74. 40. numerando à polo versus æquatorem gradus 68, & ibi applicatâ regulâ, & in æquatore incipiendo ab extremitate versus centrum, numero gradus 74. 40. & sequor circulum horarium transeuntem per hunc gradum, donec secet regulam, ab eo puncto intersectionis usque ad polum sunt gradus 83.30. Quare nono gradu æquatoris mediante ad gradum orientem erunt grad.83. 30. eritque horoscopus gradus secundus cum dimidio scorpii, & gradus occidens erit 2 gradus tauri cum dimidio.

PROPOSITIO XLIV.

Problema.

De 12 domiciliis cœlestibus.

Sicut solem in diversis zodiaci locis, non solum in ordine ad calorem & frigus, sed etiam ad alios effectus, asserunt astrologi; ita etiam in diversis cœli partibus, cum nostro meridiano, & horizonte comparatis, diversimode operari voluerunt. Ideoque cœlum in 12 domicilia diviserunt, quæ divisio multiplex est si Campani rationem sequamur, dividentis primarium verticalem in 12 partes æquales, per quas ducit circulos convenientes in communi sectione meridiani, & horizontis, facile sciemus in quanam domo cœlesti, quâlibet hora sol inveniatur. Nam invento solis loco in Astrolabio, regulâ ad latitudinem regionis collocatâ, apex brachioli admoveatur loco solis; tum firmato brachiolo, regula ad polum utrumque transferatur, & index ostender in circulis horariis, tunc pro circulis domorum cœle-

stium assumptis domum cœlestem. quia tunc animadverti potest quam habitudinem habet apex respectu regulæ, in circulis domorum cœlestium.

PROPOSITIO XLV.

Problema.

Quantus sit angulus eclypticæ cum horizonte & de elevatione supra horizontem gradus nonagesimi.

Primò ad datam horam sciatur elevatio solis supra horizontem (*per 39. hujus*) quætatur item punctum medians, & ejus distantia à viciniori horizonte (*per 43.*) cognoscatur item elevatio supra horizontem gradûs mediantis, numera in horizontali regula, à centro versus limbum, distantiam puncti mediantis à viciniori horizonte, ibique admoto indice, vertatur regula, donec ille apex attingat parallelum elevationis, gradûs mediantis, regula in limbo notabit angulum eclypticæ cum horizonte, seu elevationem gradûs nonagesimi eclypticæ, incipiendo ab horizonte.

PROPOSITIO XLVI.

Problema.

Angulum eclypticæ cum verticali.

In hoc angulo inveniendo, posita est ferè, tota difficultas eclypsium solarium, quod tamen facile erit per astrolabium. *Per præcedentem* cognoscatur angulus eclypticæ, cum horizonte, seu elevatio gradus nonagesimi; ponamus nonagesimum elevatum esse gradibus 44. min. 15. proponaturque sol eodem tempore existere in septimo Virginis, & elevari supra horizontem 44. sumantur complementa, nempe complementum elevationis nonagesimi erit gr. 45. min. 45. & altitudinis septimi gradus virginis erit 46. major numerus, seu 44 numeretur in regula horizontali à centro, versus extremitatem, vertaturque regula donec hic regulæ gradus incidat in parallelum 45. 15. tunc regula in limbo ostendet dictum angulum 84.

Demonstratio harum praxium eadem est, ac solutio triangulorum sphæricorum de qua infra adhuc agemus.

PROPOSITIO XLVII.

Quanta sit Lunæ parallaxis in verticali.

Non explico quid sit parallaxis, sed solum volo ut cognitâ parallaxi horizontali, parallaxes in verticali, secundùm varios elevationis gradus determinemus. Hæc parallaxis horizontalis in luna non est semper eadem, sed aliquando est minutorum 66; aliquando tantùm 56. Ponamus cognitam esse parallaxin horizontalem graduum 61. numera in æquinoctiali gradus 61, sumendo nempe scrupula pro gradibus; incipiendo ab extremitate versus centrum, sequor circulum horarium, per hunc æquinoctialis gradum transeuntem, & intervallum inter hanc intersectionem & meridianum in eo parallelo sumptum, & in æquinoctialem translatum ab extremitate, procedendo versus centrum, dabis min. 42. sumendo gradus pro minutis.

PROPOSITIO XLVIII.

Problema.

Cognitâ lunæ parallaxi in verticali, ejusdem parallaxin in longitudinem, & latitudinem definire.

Primò cognoscatur angulus eclypticæ cum verticali, & regula cum æquinoctiali æqualem angulum faciat, numeratis scilicet in meridiano gradibus, tali angulo competentibus, in regulâ hunc situm obtinente, numera à centro ad circumferentiam latitudinem lunæ in verticali. Sumptis scilicèt gradibus, pro minutis, formabitur triangulum parallacticum, in quo regula verticalem repræsentat, æquator eclypticam, circulus horarius, qui ad æquatorem rectus est, circulum longitudinis ad eclypticam pariter rectum. Unde gradus eclypticæ à centro ad circulum horarium per gradum ultimum parallaxis in verticali in regula numeratæ transeuntem, est parallaxis in longitudinem, gradus ipsius circuli horarii inter æquatorem & regulam intercepti, quos parallelus indicat, sunt parallaxis in latitudinem.

Demonstratio pendet ex similitudine triangulorum. Quia tamen est aliqua dissimilitudo eò quòd, pro minutis sumpti sunt gradus, ideo pro decem minutis sumatur unus gradus.

PROPOSITIO XLIX.

Problema.

Datâ longitudine, & latitudine duarum stellarum, earumdem inter se distantiam definire.

Sit verbi gratiâ, proposita cauda Leonis cujus longitudo 163 graduum, & min. 27 ab ariete, latitudo borealis grad. 11. min. 50; & arcturus cujus longitudo grad. 197. min. 57. latitudo borealis grad. 31. min. 30. aufer majorem longitudinem à minori, restabitque differentia longitudinum 32 grad. min. 30. Sumatur æquator pro eclyptica, meridianus circulus pro circulo longitudinis caudæ leonis, in quo numerabis ejus latitudinem grad. 11. min. 50. huic gradui regulam admove, numerarisque in æquinoctiali gradibus 32, 30. pro differentia longitudinum, occurret circulus qui erit circulus longitudinis arcturi, in quo numerabis, ex eadem boreali parte, latitudinem arcturi grad. 31. 30. huic gradui admove apicem brachioli firmatoque brachiolo, regula transferatur ad polum; apex incidet in aliquem circulum horarium, cujus gradus inter apicem, & polum intercepti quos denotat parallelus, exhibent distantiam unius stellæ ab alia.

Demonstr. Certum est gradum in meridiano notatum, esse locum caudæ Leonis, intelligatur per illud punctum & locum arcturi, in circulo horario pariter inventum, describi circulus maximus, gradus illius circuli intercepti sunt distantia utriusque stellæ, admoto autem ad locum arcturi indice, & translata regula ad polum, cum index eumdem

eundem semper situm obtineat cum regula, invenitur aliquis circulus, per apicem, & per extremum regulæ ductus, in quo numeratis gradibus interceptis habetur distantia.

COROLLARIUM I.

Datâ ascensione, & declinatione duarum stellarum earundem distantiam, eodem prorsus modo habebimus.

COROLLARIUM II.

Pariter datis verticalibus duarum stellarum, & earundem altitudine, pariter distantiam habebimus.

COROLLARIUM III.

Cognita longitudine, & latitudine duarum urbium; earum distantiam habebimus.

PROPOSITIO L.

Problema.

Cognitâ longitudine, & latitudine alicujus stellæ, & latitudine alterius, unà cum distantia illius longitudinem invenire.

Hæc est superioris conversa, perficiturque per attentationem. Sit longitudo caudæ Leonis grad. 165. latit. borealis grad. 11.50. arcturi latitudo grad. 31. 30. distantia inter utramque graduum 41. applicetur regula polo, & index in aliquo circulo horario æstimato, tantum à polo removeatur quanta est distantia graduum 41; tum numerata in meridiano latitudine caudæ Leonis, quæ erat grad. 11.50. transferatur regula, ad eum latitudinis gradum. Si apex incidit in parallelum latitudinis arcturi nempe grad. 30. 31. bene quidem, sin minus repetatur operatio, assumpto alio atque alio circulo horario, donec id accidat: tunc enim index notabit differentiam longitudinum in circulis horariis; nam distantia circuli horarii, cui apex insistet, à meridiano, erit differentia longitudinum.

Eadem demonstratio quæ supra est propositæ, hic etiam valet.

COROLLARIUM I.

Cognitâ ascensione rectâ, & declinatione unius stellæ, & alterius declinatione, unà cum distantia, habebitur differentia ascensionum rectarum.

COROLLARIUM II.

Cognito verticali, & elevatione unius stellæ; & elevatione alterius, unà cum distantia, habebitur differentia verticalium.

PROPOSITIO LI.

Problema.

De angulo positionis.

Angulus positionis unius loci respectu alterius, est angulus quem facit circulus maximus per duo loca transiens, cum meridiano unius. Quem facile invenies per superiorem praxin. Dum enim assumitur meridianus pro meridiano unius urbis, in quo ejus latitudo notatur, & differentia longitudinis in æquatore numerata, exhibet meridianum alterius, in quo sumitur latitudo alterius, ad quam extenditur apex, translata regula ad polum index ostendet angulum positionis: licebit enim notare quantum meridianus cui insistit regula, distat à meridiano; seu quem angulum cum meridiano comprehendit.

PROPOSITIO LII.

Problema.

An tria loca in cælo, aut tres urbes in terra sint in eodem circulo maximo.

Quæratur primæ urbis, cum secunda angulus positionis, seu angulus quem circulus maximus per utramque urbem ductus, cum meridiano primæ comprehendit: quæratur item angulus quem circulus maximus per primam & tertiam ductus, cum meridiano primæ comprehendit. Si illi anguli æquales sunt; tres urbes sunt in circulo maximo, sin minus non erunt.

Idem pro stellis dicito. Item inventis tribus locis solis, experiri poteris, an ecclyptica fit maximus circulus.

PROPOSITIO LIII.

Ratio conficiendi horologii horizontalis.

Regula horizontalis ad elevationem poli transfertur. Nota quos gradus regulæ singuli circuli horarii secent, animadvertes, circulum horæ primæ secare regulam horizontalem, in gradu verbi gratiâ undecimo, cum dimidio: quare hora prima cum linea meridiana comprehendet angulum undecim graduum cum dimidio. Horarius secundæ horæ secat regulam in gradu 24. à meridiano; quare linea meridiana cum circulo horæ secundæ



comprehendet angulum graduum 24. & ita de cæteris. Quare si lineam A 12. pro meridiana assumas, & punctum A in ea, ex qua circulum facies; tum hinc inde abscindas, arcus 12, 11 graduum $11\frac{1}{2}$. 12, 10 graduum 24. & ita de cæteris, prout in regula notatum fuerit absolutum erit horologium horizontale, in quo stylus seu axis, in puncto A infixus angulum elevationis poli comprehendit.

Demon-

Demonstratio. Pendet ex iis quæ diximus in Gnomonicâ;nempe communes sectiones horariorum circulorum, & plani horologii, seu lineas horarias angulos æquales comprehendere, iis quos efficiunt in plano circuli maximi, cui planum horologii, parallelum est. Ut in horologio horizontali si ad communes sectiones regulæ horizontalis, quæ horizontem repræsentat, & circulorum horariorum, intelligerentur ad centrum sphæræ duci lineæ rectæ, illæ erunt communes sectiones horizontis, & circulorum horariorum; (nam omnis circulus maximus per centrum sphæræ transit) quare tales anguli benè in regula horizontali notantur; suntque ii quos in horologium horizontale transtulimus.

PROPOSITIO LIV.

Problema.

Horologium in plano verticalis primarii perficere.

Sit describendum horologium in plano parallelo verticali primario. Quæratur verticalis primarius in Astrolabio, numerando ab æquatore sursum versus elevationem poli, & invenies Zenith. (Diximus enim sæpe latitudinem regionis æqualem esse, elevationi poli) ad hoc punctum adducatur linea horizontalis, quæ in hoc situ, verticalem primarium repræsentabit. Animadverte sicut priùs quibus in gradibus regula horizontalis, ita collocata secetur à circulis horariis, incipiendo semper numerationem à circulo meridiano. Verbi gratiâ in elevatione gradunm 51, animadvertes circulum horæ primæ, & undecimæ secare regulam in gradu nono cum 33. min. circulum horæ decimæ secare regulam in gr. 19. cum min. 53. & ita de cæteris. Quare assumptâ lineâ verticali pro meridiana, factoque ex ea circulo, assumptisque hinc inde arcubus grad. 9. 33. pro horis undecimâ, & primâ; arcubus grad. 19. min. 53. pro horis secundâ, & decimâ; & ita de reliquis habebis horologium in plano verticalis primarii descriptum; stylus seu axis, in plano meridiano excitabitur in centro, angulumque comprehendet æqualem, complemento elevationis poli.

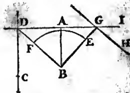
Demonstratio. Eadem adhiberi potest.

PROPOSITIO LV.

Problema.

Declinationem muri habere.

Declinatio muri, nihil est aliud, quam angulus quem facit murus cum verticali primario. Cum enim murus quilibet verticalis sit, necessariò parallelus est alicui circulo verticali. Cum ergo circuli verticales, per habitudinem ad verticalem primarium indicentur, muri etiam per eandem habitudinem denotari debent. Notandum item quemlibet murum duas habere facies, meridionalem unam, alteram Septentrionalem. In prima si construendum sit horologium, centrum illius, seu polus in superiori parte, hoc est supra stylum, si verò in Septentrionali, polus Gnomonicus inferiorem ejus partem occupabit. Sit ergo murus aliquis, in cujus puncto A, infigatur stylus AB, quocumque tempore observetur umbra;



ponamus matutinum esse tempus, ponamusque umbram esse in C, per pedem styli ducatur linea horizontalis AD, sitque AB ad illam perpendicularis æqualis stylo. Ducatur per extremitatem umbræ, perpendiculo linea DC, ex ejusque gaturque linea BD eodem tempore, quo observata est umbra C; observetur Astrolabio elevatio solis supra horizontem, & (per 40. hujus) verticalis in quo sol versatur. Ponamus solem tunc versari in verticali vigesimo, atque adeo, abesse ad meridiem restare gradus 70. ex puncto B, intervallo quocumque describatur circulus FE, in quo arcus FE, sit graduum septuaginta, ducaturque linea BEG ad lineam BG ducatur perpendicularis GH. Dico angulum IGH, esse angulum comprehensum à muro cum verticali primario; angulum AGB, esse angulum comprehensum à muro cum meridiano.

Demonstratio. Ostendimus in Gnomonica, omnes circulos verticales duci per lineas verticales, in planis verticalibus; quare punctum D, est punctum in quo verticalis solis, secat horizontem; intelligatur planum trianguli DBG, ita erectari, ut sit in plano horizontali. Cum ergo angulus DBG sit grad. 70. erit linea BG meridiana in plano horizontali, ad quam cum GH sit perpendicularis, erit GH, verticalis primarius in plano horizontali, & consequenter HGI angulus quem facit, cum linea horizontali GI, quæ est communis sectio muri cum plano horizontali. Quare si declinatio muri, sumatur pro angulo, quem efficit murus, cum verticali primario, erit angulus HGI, aut ABG illi æqualis.

Si verò declinatio sumatur, pro distantia verticalis, cui murus parallelus est cum meridiano, erit angulus AGB, nam BG, est meridiana linea in plano horizontali, ut ostendemus in Gnomonica.

PROPOSITIO LVI.

Problema.

Horologium quodlibet verticale declinans per astrolabium describere.

(*Per præcedentem*) quæratur verticalis cui murus parallelus est, ponamus in exemplo superiori esse verticalem, ut vocant 330. seu distantem à primario gradibus 30, ab oriente versus Septentrionem, & esse ejus faciem meridionalem. Describendus esset ille verticalis in astrolabio; notandumque in quibus punctis à circulis, horariis secetur; ne tamen fiat confusio, ne ducatur ille verticalis; sed regulâ horizontali, secundùm elevationem

elevationem poli dispositâ, extendatur apex brachioli ad locum æstimatum in circulo horæ undecimæ, firmatoque brachiolo transferatur regula ad æquinoctialem, & siquidem apex incubuerit verticali 330, benè quidem, sin minùs repetatur operatio, donec regulâ horizontali secundum elevationem poli dispositâ, apex attingat circulum horæ undecimæ; & eâ translatâ ad æquinoctialem, idem apex ostendat parallelum 330. & videbuntur anguli intercepti in hoc verticali inter Zenith & punctum ab apice indicatum. Idem præstabis circa 10, nonam, octavam cæterásque horas, in quo illud notandum est, si verticalis 330 intelligatur produci ultra Zenith in parte occidentali, fiet verticalis 150. nempe à meridiano gradibus sexaginta declinans ad occidentem. quare pro horis pomeridianis, operandum est circa verticalem centesimum quinquagesimum. Quærendum item est quantùm polus supra prædictum verticalem elevetur; hoc est primo ex polo ad eum docendus esset circulos horarius, perpendicularis, qui ex Theodosio, per polos ejus transiret. Assumatur igitur illius verticalis ea pars quæ polo conspicuo propior est; ut in hoc exemplo verticalis 330. & ab eo puncto in linea horizontali numerentur 90 gradus, ille erit polus talis verticalis, nam omnium verticalium polus est in horizonte. Constituatur regula secundum elevationem poli tuæ regionis, videaturque quis horarios circulus, per polum circuli verticalis transeat, extensoque ut priùs indice, ad aliquod ejus punctum æstimatum, donec translatâ ad æquatorem regulâ, apex in verticali 330 consistat; gradus verticalis inter meridianum, & apicem intercepti ostendent angulum quem facit, linea substylaris, cum meridiana; reductâque regulâ secundum elevationem, gradus meridiani intercepti, inter polum & apicem ostendent quantùm polus elevetur, supra planum hujus horologii, seu quem angulum comprehendat axis cum linea substylari. Quibus peractis, ducatur in muro linea quæcumque verticalis quæ sit linea meridiana; assumatur ut libuerit polus, ex quo, intervallo quocumque describatur arcus, in quo accipies primò ex parte sinistra arcum æqualem angulo, quem facit circulus horæ undecimæ cum meridiana, deinde arcum æqualem angulo, quem comprehendit circulus horæ decimæ cum meridiana, & ita de cæteris circulis horariis. Ex alia parte ponantur horæ pomeridianæ; ducatur item linea substylaris, cum linea meridiana angulum faciens, æqualem illi, quem in prædicto parallelo efficit circulus horarius transiens, per polum paralleli; axis autem cum linea substylari angulum inventum faciat. Atque ita perfectum erit horologium.

Norandum quod si in facie Septentrionali ejusdem muri perficiendum esset horologium, tunc stylus aliter statuendus esset, nempe infigendus, ita tamen, ut afcenderet versus polum.

Multi sunt casus in perficiendis hujusmodi horologiis quos omnes persequi nimis longum foret.

Demonstrat. Hujus problematis, pendet ex iis, quæ in Gnomonica ostendemus; lineas horarias in quocumque plano æquales angulos efficere, iis qui in circulo, ipsi parallelo fiunt. eò quòd planum, in alia duo sibi invicem parallela incidens, sectiones parallelas habeat (*per* 16. *undecimi.*)

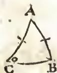


RESOLUTIO TRIANGULORUM Sphæricorum per Astrolabium universale.

PROPOSITIO LVII.

In triangulo Sphærico rectangulo, datâ basi, & angulo uno reliqua cognoscere.

Sit triangulum ABC rectangulum in C, in quo datur basis A B grad. 60. angulus A graduum $23\frac{1}{2}$. quærantur primò latera BC, AC. Sit verbi gratiâ AB Eclyptica, AC æquinoctialis, BC circulus horarius, quæritur AC, ascensio recta à proximo æquinoctio A, & arcus BC declinatio puncti B, ab æquinoctiali AC. Numera in meridiano sursum versùs arcum graduum $23\frac{1}{2}$ æqualem nempe angulo A, & ad eum graduum transferatur regula horizontalis, quæ referet Eclypticam, numera in ea, à centro procedendo versus limbum; & habebis in parallelo transeunte per hunc regulæ gradum, declinationem BC grad. 20. circulus horarius per idem punctum transiens, secat in æquinoctiali gradum $57\frac{1}{2}$. incipiendo à centro, quare erit latus AC graduum $57\frac{1}{2}$.



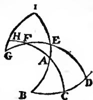
Demonstratio. Triangulum ABC, est omnino simile illi, quod fit in Astrolabio, nam angulus qui fit ab eclyptica, & æquinoctiali est graduum $23\frac{1}{2}$. arcus A est æqualis illi, qui assumitur in eclypticâ, circuli horarii recti sunt ad æquatorem, sicut arcus BC, rectus est ad AC; ergo cætera sunt æqualia (*per* 4. *Trigonometriæ*) ergo latera BC, AC, trianguli ABC, æqualia sunt lateribus trianguli in Astrolabio facti.

Restat angulus B, cujus quantitas non apparet in Astrolabio, hunc ita habebis. Immota manente regula, inveni in Astrolabio, circulum horarium sexagesimum, qui scilicet cum meridiano angulum efficiat graduum 60. in eo arcus interceptus, inter polum, & regulam horizontalem, nempe in hoc casu arcus graduum $77\frac{1}{2}$. erit quantitas anguli B, & reliquum regulæ usque ad limbum, erit rursus arcus AC $57\frac{1}{2}$.

Demonstratio. Sit triangulum ABC, ut supra perficiantur quadrantes BCD, BAE, & ex D, ut polo ducatur circulus DEG. Cùm ergo râm arcus BE, quam DF, transeant per polum B, circuli DEG; erunt (*ex Theod.*) ad ipsum recti; erunt igitur anguli D & E recti. Quia autem angulus C supponitur rectus, arcus CF, transit per polum circuli BD, sicut & arcus DF; quare F erit polus circuli BD, & FD, FC, quadrantes erunt. Rursus perficiantur quadrantes AI, AH, & ex A,

V ut

ut polo describatur arcus G I. eritque tam angulus I, quàm H rectus, & pariter ostendam arcus GI, GE quadrantes esse. Cum ergo tàm FD, quàm



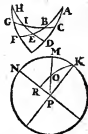
GE quadrantes sint, ablato communi FE, erunt arcus GF, ED æquales; sed FD, est mensura anguli B, igitur G F ejusdem mensura erit. Pariter quia BE, AI quadrantes sunt, ablato communi AE, erunt AB, IE æquales; sed AB est grad. 60. igitur I E, mensura anguli G, erit graduum 60, HG, est complementum arcûs HI, seu anguli A. Ostendam pariter FH, æqualem esse arcui AC. In Astrolabio autem fecimus triangulum simile triangulo GHF. Nam primò regula cum meridiano angulum rectum facit, arcus meridiani inter regulam, & polum æqualis est complemento anguli A grad. $23\frac{1}{2}$. & HG, angulus circuli horarii cum meridiano est graduum 60, sicut angulus G. Quare (*per 4. Trigonometriæ*) cætera æqualia erunt, eritque arcus circuli horarii inter regulam, & polum interceptus, æqualis arcui G F, mensuræ anguli B; & reliquum regulæ usque ad meridianum æquale arcui AC. Quod erat ostendendum.

Hæc sine Trigonometria intelligi non possunt, sicut neque sine Astrolabio sua regula cæterisque partibus instructo.

Eundem angulum B, per conversionem alio modo inveniemus. Sumatur pariter circulus horarius, cum meridiano angulum faciens graduum 60. in quo sumes à polo versus æquatorem, gradus $23\frac{1}{2}$. qualis est angulus A. Huic puncto, admove regulam, hæc in limbo ostendet in meridiano ab æquatore sursum versus reliquum angulum B $77\frac{1}{2}$. & gradus regulæ inter meridianum, & punctum illud priùs notatum ostendunt latus A C graduum $20\frac{1}{3}$. pariter in regula sic quiescente numera à centro gradûs 60. arcus circuli horarii, inter hunc gradum 60. & æquatorem interceptus latus AC grad. $57\frac{3}{4}$. & angulus comprehensus inter circulum horæ sextæ, & hunc circulum horarium erit rursus latus BC.

Demonstratio. Sit triangulum ABC, ut supra, perficiantúrque quadrantes ut supra, erit GF mensura anguli B, & GH ejus complementum, erit FE mensura anguli H graduum 60. cum sit æqualis lateri AB, erit G I, æqualis lateri BC, & I H, æqualis arcui E D, seu angulo A. Sit in Astrolabio, in quo polus K, circulus horarius K O, cum meridiano M K, angulum faciens graduum 60, qualis est H, sicque arcus KO æqualis arcui H I graduum $23\frac{1}{2}$, angulus in M, sicut angulus G rectus est; igitur cætera sunt æqualia, eritque arcus MK æqualis arcui G B, complemento anguli B, quare arcus M N erit angulus B, linea OM, æqualis arcui G I seu BC graduum $20\frac{1}{3}$.

Pariter in regulâ sic quiescente, ponamus numeratos esse à centro gradus 60, sicque PO, cum angulus N P M æqualis sit angulo B, & P O æqualis lineæ AB, & angulus R rectus, reliqua æqualia erunt: quare RO æqualis erit arcui BC, & RP æqualis erit arcui AC, quod erat demonstrandum.



Tertio modo idem perficiemus. Assumatur circulus horarius, cum meridiano angulum faciens, graduum $23\frac{1}{2}$. in quo numerabis à polo deorsum gradus 60. huic puncto regulam admove, partes regulæ, inter meridianum & hoc punctum interceptæ, exhibent latus BC, oppositum angulo dato, nempe latus BC erit grad. $20\frac{1}{3}$. arcus meridiani inter regulam, & polum intercepti exhibent latus AC $57\frac{3}{4}$. In regula sic immotâ, à centro numera gradus $23\frac{1}{2}$. & arcus meridiani O per finem numerationis transeuntis, inter polum, & regulam intercepti dant alterũ angulum B, gr. $77\frac{1}{2}$. & angulus quem facit circulus horarius cum circulo horæ sextæ rursus dabit latus BC grad. $20\frac{1}{3}$.

Demonstr. Sit in priori figura angulus M K O grad. $23\frac{1}{2}$, & arcus KO graduum 60. per punctum O, traducatur regula horizontalis P O M, cum angulus M rectus sit, erit sicut priùs triangulum OMK simile triangulo ABC, quare OM, æqualis erit arcui BC, & MK, æqualis arcui AC, & reliquum NM æqualis arcui CD.

Pariter in regula sic quiescente, à centro numera gradus $23\frac{1}{2}$. sicut HI est graduum $23\frac{1}{2}$. eo quod æqualis sit arcui E D, mensuræ anguli A: cum angulus RPO, æqualis sit angulo GIH, seu opposito DIC, cujus mensura AC est, erit triangulum RPO, simile triangulo GH I. Quare RO, æqualis erit arcui GH, cujus complemento G F, seu measuræ anguli B, æqualis erit O K, complementum ipsius RO, & R P, seu angulus R K P, æqualis erit arcui G I, aut B C $20\frac{1}{3}$, quod erat ostendendum.

PROPOSITIO LVIII.

Theorema.

In triangulo rectangulo, datâ basi & latere alterutro, reliquum latus, & angulos cognoscere.

Sit triangulum ABC, rectangulum in C, cujus cognita sit basis A B grad. 60. & latus BC graduum $20\frac{1}{3}$.

In regula numera à centro, gradus 60, eámque move donec finis numerationis incidat in parallelum 20—. tunc regula cum æquatore comprehendet angulum A $23\frac{1}{2}$. & gradus æquatoris inter

per meridianum, & centrum astrolabii intercepti dant aliud latus AC, $57\frac{1}{2}$.



Demonstratio. In penultima figura, PO sit graduum 60, itaque movetur regula donec RO, sit graduum $20\frac{1}{2}$. quare triangulum ROP simile est triangulo ABC, reliqua sunt æqualia, nempe AC, & RP; seu angulus RKP; item anguli A, & NPM.

Ad habenda reliqua immotâ manente regulâ, circulus horarius KR, cum meridiano angulum comprehendat NKR graduum 60, arcus OM erit tursus æqualis arcui AC, & latus KO erit æquale angulo B graduum $77\frac{1}{2}$.

Demonstratio. In figurâ secundâ præcedentis triangulum GHF æquale est triangulo OMK, nam angulus G æqualis est angulo NKO graduum 60. MK est complementum anguli A, sicut GF; angulus H rectus est, sicut angulus M. Ergo reliqua sunt æqualia, eritque OM æquale arcui FH, hoc est AC, graduum $57\frac{1}{2}$ & OK æqualis arcui GF, seu ED mensuræ anguli B. $77\frac{1}{2}$.

Idem habebis alio modo. Sit circulus horarius KR cum meridiano angulum faciens grad. 60. ut est basis AB, & in regula horizontali ab extremitate versus centrum, arcus MO, gr. $20\frac{1}{2}$. ut est latus BG, moveatur regula donec incidat in meridianum; erit arcus NM æqualis angulo B, gr. $77\frac{1}{2}$. eritque OK graduum $23\frac{1}{2}$. sicut angulus A.

Demonstratio. In antepenultima figurâ, triangulum GHI habet angulum H graduum 60, cum mensura ejus sit FE, æqualis arcui AB; igitur angulus H æqualis est angulo MKO. item arcus GI æqualis est arcui AB, cui factum est æquale latus OM. anguli M, & G recti sunt; igitur similia sunt rectangula GHI, OMK, quare MK æqualis erit arcui GH, complemento scilicet arcûs GF, mensuræ anguli B, quare arcus MN æqualis est mensuræ anguli B, & arcus OK æqualis erit arcui HI aut ED mensuræ anguli A.

In regulâ ita quiescente, numera à centro arcum PO, æqualem basi AC grad. 60. eritque RO, æqualis lateri AC $57\frac{1}{2}$. nam cum in triangulo PRQ, angulus RPO, sit jam ostensus æqualis angulo B, & basis OP æqualis sit basi AB, & anguli P, & M recti, reliqua erunt æqualia.

TERTIUS MODUS.

Numera in regula ab extremitate M, ad centrum, arcum MO, graduum $20\frac{1}{2}$. ut est latus BC, move regulam donec regula incidat in parallelum sexagesimum à polo, hoc est, sit arcus KO graduum 60, eritque angulus MKO, seu arcus NR, æqualis angulo A grad. $23\frac{1}{2}$, & latus MK erit æquale lateri AC $57\frac{1}{2}$.

Demonstr. Triangulum MKO habet latus MO æquale lateri BC, & basin KO æqualem basi AB 60. graduum; anguli M & C recti sunt; igitur reliqua sunt æqualia, eritque angulus MKO æqualis angulo A, sicut latus MK æqualis lateri AC $57\frac{1}{2}$. & NM ejus complemento CD.

Regulâ sic immotâ, sit circulus horarius KO; angulum cum circulo horæ sextæ comprehendens æqualem lateri BC grad. $20\frac{1}{2}$, hoc est sit PR gr. $20\frac{1}{2}$. eritque arcus PO gr. $23\frac{1}{2}$, sicut angulus A oppositus, & arcus OK erit gr. $77\frac{1}{2}$. æqualis alteri angulo B & OR angulo A.

Demonstr. Triangulum ROP simile est triangulo GHI antepenultimæ figuræ; nam anguli RPO, GIH æquales sunt, cum angulos RPO æqualis ostensus sit, lateri DC mensuræ anguli DIC, aut GIH. Item latus RO æquale supponitur lateri BC, seu GI, quare reliqua æqualia erunt, unde arcus GH æqualis erit arcui RO, & consequenter complementum OK æquale erit complemento GF mensuræ anguli B; denique arcus OR æqualis erit arcui HI, aut ED mensuræ anguli A.

PROPOSITIO LIX.

Problema.

In triangulo rectangulo cognito latere cum angulo adjacente, reliqua cognoscere.

Sit triangulum rectangulum in puncto C, cujus cognoscatur angulus A, & latus adjacens AC $57\frac{1}{2}$. reliqua quæruntur.



Regula horizontalis cum æquatore angulum datum gr. $23\frac{1}{2}$ comprehendat; numerentur in æquatore gr. $57\frac{1}{2}$. meridianus per illud punctum transiens abscindet in regula horizontali gradus 60, quare basis AB erit graduum 60. gradus ejusdem meridiani inter æquatorem, & regulam intercepti, nempe $20\frac{1}{2}$. exhibent latus BC, sit enim in astrolabio triangulum, omnino simile, triangulo ABC.

Restat angulus B, quare ut prius in regula, ita dispositâ numera arcum IL æqualem lateri dato AC gr. $57\frac{1}{2}$; eritque LK æqualis angulo quæsito B, nempe $77\frac{1}{2}$, & angulus IKL erit 60 graduum æqualis basi AC.



Demonstratio. Arcus IM est graduum $2\frac{1}{2}$. & IK ejus complementum; IL est æqualis lateri AC, quare (*in figurâ 1. prop. sit. 57.*) triangulum GFH simile est triangulo ILK, nam latus FH æquale est lateri IL, cum utrumque æquale sit lateri AC. Latera IK, & HG; cum sint complementa anguli A grad. $23\frac{1}{2}$. sunt etiam æqualia, anguli I & H recti sunt, quare triangula sunt similia,

eritque basis GF æqualis basi LK; sed GF & ED mensura anguli B sunt æquales; quare LK erit æqualis angulo B; angulus item G æqualis angulo IKL, habet pro mensura arcum IE, seu AB.

SECUNDUS MODUS.

Numera in meridiano incipiendo à polo, arcum K I æqualem lateri AC dato, nempe graduum $57\frac{1}{4}$. puncto I admoveatur regula, sitque angulus I K L æqualis angulo A graduum $23\frac{1}{2}$. dico triangulum KIL, simile esse triangulo ABC, cum habeant angulos I, & C rectos; latera IK, A C æqualia; & angulos A, & IKL æquales: quare I L erit aliud latus graduum $20\frac{1}{3}$, & LK basis graduum 60.

Pro angulo B, in regula, sic immotâ numera arcum PL grad. 23, pro angulo A: eritque tunc, arcus LK, æqualis angulo B, & latus PO, æquale lateri BC.

Demonstratio. In figurâ secundâ propositionis 57. triangulum GHI æquale est triangulo PLO. Nam arcus PL æqualis angulo A, seu ejus mensuræ ED, æqualis consequenter erit basi HI, anguli O, & G recti sunt, angulus GIH, seu DIC, cujus mensura DC, complementum lateris AC, æqualis est angulo OPL: quare cætera sunt æqualia eruntque OL, GH æquales, & eorum complementa GF seu angulus B, & LK æqualia.

TERTIUS MODUS.

Assumatur circulus horarius, cum circulo horæ sextæ angulum comprehendens æqualem lateri dato AC, hoc est sit angulus PKL graduum $53\frac{1}{4}$. & in eo arcus KL, æqualis angulo A grad. $23\frac{1}{2}$. admoveatur regula, ad punctum L. eritque arcus I K, æqualis lateri B C. $20\frac{1}{3}$. & P L æqualis angulo B. $77\frac{1}{4}$.

Demonstratio. Triangulum P O L simile est rectangulo GHF primæ figuræ prop. 57. nam OP seu angulus P K L, æqualis est lateri H F, quod est æquale lateri AC $57\frac{1}{4}$; OL æqualis est lateri GH, complemento mensuræ anguli A, seu arcus HI. Quare cætera sunt æqualia, eruntque PL GF æquales; sed GF est æqualis arcui E D mensuræ anguli B; igitur P L erit mensura anguli B & angulus OPL seu arcus M I, æqualis angulo GFH, aut CFD, cujus mensura est CD, complementum lateris BC. Quare IK erit æqualis lateri B, C.

Rursus in regula sic dispositâ, numera latus AC, ab extremitate, hoc est sit arcus IL graduum $57\frac{1}{4}$, & rursus angulus IKL, seu latus OM, erit æquale angulo B. $77\frac{1}{4}$, & arcus KL. exhibebit basin AB graduum 60.

Demonstatio. Triangulum ILK, in tali dispositione omnino simile est triangulo ABC, nam IL supponitur æqualis lateri AC, IK lateri BC, anguli I, & C recti; sunt igitur reliqua æqualia. Quare angulus IKL oppositus lateri IL, æqualis erit angulo B, opposito lateri AC, & LK, AB æquales erunt, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO LX.

Problema.

In triangulo rectangulo, data latere, & angulo opposito, cætera concludere.

Vide figuram præcedentem.

In triangulo rectangulo in C, detur latus BC grad. $20\frac{1}{3}$, unà cum angulo A, grad. $23\frac{1}{2}$, quæranturque cætera.

PRIMUS MODUS.

Regula horizontalis faciat cum æquatore angulum MPI grad. $23\frac{1}{2}$, & sequere parallelum, distantem ab æquatore grad. $20\frac{1}{3}$, hoc est arcus OL, sit graduum $20\frac{1}{3}$, eritque arcus PL æqualis basi AC, graduum 60. OP erit aliud latus.



Demonstratio. Cum triangula ABC, OPL, habeant ex constructione, angulos rectos C, & O æquales, item angulos ABC, OPL æquales, & latera BC, OL, cætera æqualia erunt.

Rursus in regula ita disposita, numera arcum IL, æqualem lateri AC, eritque arcus LK, æqualis angulo B. gr. $77\frac{1}{4}$.

Demonstr. In prima figura prop. 57. erit triangulum GHF, simile triangulo I L K, cum I L æqualis factus sit lateri AC, seu FH & IK complementum sit arcus M I, grad. $23\frac{1}{2}$, sicut GH.

SECUNDUS MODUS.

Numeretur in regula arcus I L, æqualis lateri BC, itaque moveatur, ut punctum L incidat in parallelum, distantem à polo gradibus $23\frac{1}{2}$: hoc est sit arcus K L graduum $23\frac{1}{2}$; eritque angulus IKL graduum 60. & arcus M I æqualis erit angulo B, $77\frac{1}{4}$.



Demonstratio, In secunda fig. prop. 57. triangulum G H I simile est triangulo ILK, cum IL æqualis sit lateri BC, seu IG basis KL, æqualis sit angulo A, seu ejus mensuræ E D, aut HI & anguli G & I sint recti. Quare GH, complementum arcûs G F, seu anguli B, æquale erit arcui IK, quare arcus IM, & angulus B æquales erunt.

Regulâ sic immotâ, sit angulus PKL, seu latus OP æquale lateri BC, $20\frac{1}{3}$, eritque arcus PL æqualis basi AB, graduum 60, & arcus OL æqualis lateri AC.

Demonstr. Triangulum OLP, est simile triangulo ABC, cum angulus OPL, æqualis sit angulo B, & latera O P, B C facta sint æqualia & anguli O, & C sint recti.

TERTIUS MODUS.

Sit angulus IKL, æqualis angulo A, gr. $23\frac{1}{2}$. & arcus IL sit graduum $20\frac{1}{3}$. sicut latus BC erit IK

grad

grad. 60. ficut bafis AB, & arcus IK æqualis erit lateri AC 57. $\frac{3}{4}$.

Demonftratio. Sit triangulum ILK, fimile triangulo ABC, ut patet.

In tegula fic immota, fit PL æqualis angulu A 23 $\frac{1}{2}$; & arcus KL exhibebit alium angulum B, & IK, latus AC, eritque MI complementum ipfius AC.

Demonftratio. In fecunda figura prop. 57. fit triangulum GHF, fimile triangulo OPL, cum PL æqualis facta fit angulo A, feu ejus menfuræ ED, aut HI; & angulus OPL, feu arcus MI, æqualis fit angulo GIH, feu DIC, aut arcui DC; complemento lateris AC.

MODUS QUARTUS.

Fiat arcus IK æqualis lateri dato BC 20 $\frac{1}{3}$. & ad I transferatur regula, fitque arcus LK 23 $\frac{1}{2}$. ficut angulus A, eritque arcus PL æqualis alteri angulo B; & latus OP æqualis lateri AC.



Demonftratio. Fit triangulum OPL fimile triangulo GHF primæ figuræ prop. 57. nam cum LK, fit grad. 23 $\frac{1}{2}$. ut angulus A, aut HI ejus menfura erunt, OL, GH complementa æqualia. Item cum IK fit æqualis lateri AC; complementum ejus MI, feu angulus OPL, æqualis erit arcui CD aut angulo GFH complemento lateris BC; quare reliqua erunt æqualia, & GF feu ED menfura anguli B, æqualis erit bafi PL, & OP, lateri FH feu AC.

Regula ita difpofitâ, fit angulus IKL, æqualis angulo B invento, eritque LK bafi AB, graduum 60 æqualis; ficut IL, lateri AC: cum fiat triangulum fimile triangulo ABC.

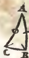
PROPOSITIO LXI.

Problema.

Datis cruribus trianguli rectanguli, cætera reperire.

Vide figuram præcedentem.

Sit triangulum ABC, rectangulum in C, cujus cognofcantur latera BC grad. 20 $\frac{1}{3}$, & AC 57 $\frac{3}{4}$. cætera quæruntur.



PRIMUS MODUS.

Sit circulus horarius KL, faciens cum circulo horæ fextæ angulum, æqualem lateri AC, hoc eft fit OP graduum 57 $\frac{3}{4}$. in hoc meridiano fumatur arcus OL, graduum 20 $\frac{1}{3}$, hoc eft fit æqualis lateri BC. Huic puncto L applicetur regula, erit PL æqualis hypothenufæ AB, & angulus OPL, feu arcus MI æqualis angulo A.

Demonftratio. Sit triangulum, omnino fimile triangulo ABC.

Reftat angulus B cognofcendus. In tegula ita quiefcente, fumatur latus IL æquale lateri AC; eritque angulus IKL æqualis bafi AC graduum 60, & arcus KL erit æqualis angulo B.

Demonftr. Fit triangulum KIL fimile triangulo GHF, primæ figuræ prop. 57. in quo bafis GF, æqualis eft arcui ED menfuræ anguli B.

SECUNDUS MODUS.

Numera in circulo meridiano arcum IK, æqualem lateri AC. 57 $\frac{3}{4}$. In quo puncto I regulam ftatues: numera item in regula aliud latus BC, hoc eft fit arcus IL æquale lateri BC, fietque triangulum ILK fimile triangulo ABC, & angulus IKL erit æqualis angulo B; quod fi viceverfa fiat latus IK æqualis lateri BC, & IL lateri AC, angulus IKL erit æqualis angulo B, & in utroque cafu bafis, KL, æqualis erit bafi AC graduum 60.

Vel regulâ in puncto I primi cafûs immotâ, fit arcus OP, graduum 20 $\frac{1}{3}$, ficut BC, eritque tunc arcus LK, æqualis angulo B, quia fiet triangulum OPL fimile triangulo GHI fecundæ figuræ prop. 57. ut expendenti patebit. Quare, OL erit æqualis arcui GH, complemento arcûs GF, menfuræ anguli B.

PROPOSITIO LXII.

Problema.

Datis omnibus anguli trianguli rectanguli cætera colligere.

Sit triangulum fphæricum rectangulum in C; fintque cogniti anguli reliqui A 23 $\frac{1}{2}$, C 77 $\frac{3}{4}$.

PRIMUS MODUS.

Regula cum æquatore comprehendat angulum datum A 23 $\frac{1}{2}$. hoc eft fit angulus MPI graduum 23 $\frac{1}{2}$. fit meridianus cujus arcus KL, æqualis fit alteri angulo B 77 $\frac{3}{4}$. eritque latus IL æqualis lateri AC 57 $\frac{3}{4}$, & angulus IKL æqualis erit bafi AB graduum 60.



Demonftratio. Triangulum IKL, fimile eft triangulo GHF primæ figuræ prop. 57. nam latus IK æquale eft lateri GF, complemento fcilicet arcûs HI, menfuræ anguli A, bafis LK æqualis eft bafi GF feu ED menfuræ anguli B; quare reliqua erunt æqualia, ut angulus IKL angulo G, cujus menfura IE feu AB graduum 60. IL & HF feu AC æqualia erunt.

Rurfus, in regulâ immotâ, numera arcum PL graduum 60 inventorum, eritque latus OL æquale lateri BC, oppofitum angulo OPL graduum 23 $\frac{1}{2}$. feu angulo A & latus OP erit grad. 57 $\frac{3}{4}$, ut latus AC.

Demonftratio. Triangulum OPL fit fimile, triangulo ABC, ut patet.

SECUNDUS MODUS.

Numera in regula à centro arcum PL æqualem alterutri angulo A graduum $23\frac{1}{2}$, moveatur regula, donec arcus LK æqualis sit alteri angulo B, 77. $\frac{1}{4}$, habebisque latus IK æquale lateri A C opposito angulo B, & O P erit alterum latus BC.

Demonstratio. Fit triangulum IKL, simile triangulo GHF primæ figuræ propositionis 57. nam latus IL est complementum anguli A sicut GH; basis LK est æqualis basi GF, seu E D mensuræ anguli B. Quare IK æqualis erit arcui HF, seu AC, angulus IKL, seu latus OM, æquale erit angulo GFH, seu CFD, cujus CD mensura est complementum, lateris BC; quare arcus BC, OP æquales sunt.

Denique regulâ sic depositâ sit angulus IKL grad. $23\frac{1}{2}$, sicut angulus A, eritque latus I L æquale lateri BC, & LK, erit basis AC graduum 60. cum enim I K æqualis sit lateri AC, & angulus IKL angulo A, fit triangulum simile triangulo ABC.

SOLUTIO TRIANGULORUM obliquangulorum.

PROPOSITIO LXIII.

Problema.

In triangulo obliquangulo, cognitis duobus lateribus, & angulo ab iis comprehenso; basin, & angulos invenire.

IN triangulo ABC sint cognita latera AB grad. 60, & BC graduum 50, unà cum angulo B graduum 30, ita cætera cognosces. Numera ab æquatore DE arcum EH æqualem lateri BC graduum 50; ibique collocetur regula horizontalis. Sit circulus horarius FIG, cum meridiano DF angulum 30 graduum efficiens, in quo arcus FI sit æqualis lateri AB graduum 60. apex brachioli extendatur ad punctum I; firmatoque brachiolo, regula reducatur ad æquatorem; apex brachioli incidat in punctum O circuli horarii FOG, arcus F O erit basis A C graduum $26\frac{1}{2}$. & angulus OFE erit æqualis angulo C grad. 103.

Ut habeas angulum A, inverte operandi modum hoc est, erit arcus EH graduum 60. observataque eadem methodo, habebis angulum D graduum $59\frac{1}{2}$.

Demonstratio. Praxis eadem est cum illa, in qua quæritur; data elevatione poli, hora in qua invenitur sydus, & declinatione ejusdem syderis; invenire ejus elevationem supra horizontem, & verticalem. Ut in proposito exemplo regulæ horizontali posita in H, si arcus HE est graduum 50, elevatio poli HF erit graduum 40, & posito zenith in K erit arcus KF graduum 50. Quæritur circulus horarius FIG qui angulum KFI graduum 30 comprehendat, in quo quæritur arcus FI 60 graduum. Ut si stella declinaret gradibus 30; si intelligeretur ex zenith K duci verticalis, arcus KI æqualis esset basi AC, ut patet; fit enim triangulum FKI, triangulo ABC omnino simile. Quæritur ergo quinam sit ille verticalis, unde extenso apice ad punctum I, cum brachiolum firmetur, & observet semper eandem habitudinem ad regulam horizontalem dum regula transfertur ad æquatorem, circuli horarii fiunt verticales, & apex eundem ostendit verticalem, quem ostendisset antea si ducti fuissent verticales ex puncto K.

ALTER MODUS.

Contrario modo operari possumus, nempe in latitudine datâ, cognito verticali; & altitudine stellæ, declinationem ejus, & circulum horarium invenire. Supponatur enim idem triangulum solvendum; hoc est cognitum esse latus unum BC graduum 50, & illud esse KF, ideoque elevationem poli esse graduum 40, cognitum esse angulum FKI graduum 30, unà cum alio latere KI graduum 60. Quæritur basis I F, seu AC & angulus KFI, seu angulus C.

Regula horizontalis incumbat æquinoctiali, quæratur in circulis horariis circulus GOF, cum meridiano FH angulum OFH graduum 30 comprehendens, in hoc quæratur arcus FO, graduum 60, pro latere AB, extendatur apex brachioli ad punctum O, & firmato brachiolo transferatur regula, ita ut distet ab æquatore gradibus 50, pro latere BC, apex brachioli insistet puncto I, arcus IF erit basis AC quæsita, graduum $26\frac{1}{2}$, & angulus KFI erit angulus A.

Demonstratio eadem quæ supra.

TERTIUS MODUS.

Numera in meridiano à polo deorsum arcum MN grad. 60. pro latere A B statuatur regula horizontalis in puncto N. Sit circulus OM item cum meridiano faciens angulum 30, hoc est sit angulus OMN graduum 30, pro angulo B, & arcus MO graduum 50, pro latere BC, intelligatur ex N duci circulus ON, erit basis AC, & angulus ONM angulus A; quia tamen ductus non est ille circulus, extendatur apex brachioli ad punctum O, ibique firmato brachiolo transferatur regula ad axem TM; index ostendet punctum R,

arcus

arcus RM, erit basis AC, & angulus RMS, cujus mensura est linea PS, dabit angulum A.

Demonstratio. Tota fundatur in eo quod brachiolum, eandem servet habitudinem, ad regulam, eandemque ostendat circulum, dum regula incumbit axi MT, quem indicasset dum erat in N, si per N ducti fuissent circuli.

Converso item modo idem præstabis. Regula horizontalis incumbat axi MT, selige meridianum PM, ita ut angulus PMV sit graduum 30 pro angulo B, & arcus MR graduum 60, pro latere AB, sit item arcus BV graduum 50. Si ex V duceretur circulus VR arcus VR, æqualis esset basi AC, & angulus RVM, esset æqualis angulo C. Ut hæc habeas, apex brachioli extendatur usque ad R, firmatoque brachiolo, regula transferatur ad N, ita ut arcus VM, MN sint æquales, hoc est graduum 50, apex indicabit circulum horarium OM, eritque angulus OMN, æqualis angulo C, & arcus OM æqualis basi AC.

Demonstratio. Satis per se patet notandum tamen in utroque casu, ad habendum alium angulum convertendam esse praxin.

PROPOSITIO LXIV.

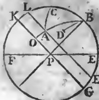
Problema.

Datis duobus trianguli cujuscumque lateribus cum angulo uni eorum opposito, basin & reliquos angulos reperire.

In triangulo ABC, dentur latera AB, 60, BC 26 $\frac{1}{2}$; angulus C 103, quæritur aliud latus AC.



Ut melius in exemplo hæc praxis manifesta fiat, sit cognita regionis latitudo gr. 63 $\frac{1}{2}$, & consequenter complementum ejus à polo usque ad Zenit 26 $\frac{1}{2}$. sit etiam cognita syderis declinatio graduum 30, & complementum ejus graduum 60. sit denique cognitus verticalis 103. cum parte Septentrionali meridiani angulum comprehendens graduum 103. quæritur & hora & elevatio syderis.



Ponatur regula, ita ut arcus GE, sit graduum 26 $\frac{1}{2}$. pro ut exigit latitudo regionis; tum apex brachioli extendatur ad punctum æstimatum paralleli LA, distantis à polo gradibus 60. firmatoque brachiolo, regula ad æquatorem transferatur. Si apex brachioli cadat in punctum D, ita ut angulus DBE, sit 103 graduum, quantus erat angulus C, benè quidem, sin minus repetatur operatio donec id accidat. Dico in tali casu arcum DB, exhibiturum aliud latus AC, graduum 50, & angulum ABC, seu arcum KO, exhibiturum angulum B. Ad habendum angulum A, contrario modo operandum est, hoc est arcus EG, fiat æqualis lateri, quæraturque parallelus distans à polo grad. 26 $\frac{1}{2}$.

Demonstratio. Si apex ita extenderetur ad punctum A, ut descriptus ex puncto C verticalis AC, angulum comprehenderet ACB, grad. 103, benè omnia procederent, & triangulum descriptum in Astrolabio simile esset triangulo dato; quia autem operosum esset describere verticales, transferimus regulam ad æquatorem; quia tunc circuli horarii fiunt verticales, & experimur an occurrat verticalis quæsitus, quo invento, idem erit, ac si ex puncto C descriptus esset verticalis.

Contrario modo procedere possemus, regulam transferendo ad æquatorem, & extendendo apicem ad punctum D æstimatum verticalis DB, facientis angulum DBE 103 graduum: tum regulâ translatâ ad punctum E, ita ut arcus GE sit grad. 26 $\frac{1}{2}$. debet apex insistere parallelo LA, distanti à polis gradibus 60. Sed hi duo modi in eundem recidunt.

PROPOSITIO LXV.

Problema.

Datis duobus angulis, & latere intermedio, reliqua latera inquirere.

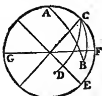
In triangulo ABC cognoscatur angulus A 10 $\frac{1}{2}$, angulus C 154 $\frac{1}{2}$. latus AC 23 $\frac{1}{2}$.



Exemplum tale esto, cognoscatur elevatio poli, circulus horarius, & verticalis in quo invenitur sidus; quæritur primò elevatio, aut potius depressio syderis infra horizontem. Sit elevatio poli graduum 66 $\frac{1}{2}$. & complementum 23 $\frac{1}{2}$. sit horarius 154 à meridiano, verticalis autem cum meridiani parte Septentrionali angulum faciens grad. 10 $\frac{1}{2}$. quæruntur cætera.

Regulam applica æquatori, & quære in circulo horario CD, comprehendente angulum DCE graduum 10 $\frac{1}{2}$. punctum aliquod D, cui applicabis apicem brachioli, numera arcum EF, æqualem arcui AC grad. 10 $\frac{1}{2}$. transferatur regula ad punctum F. Si apex brachioli incidit in circulum horarium BC, comprehendentem cum meridiano AC, angulum ACB 154 graduum; benè quidem, sin minus repetatur operatio, donec id accidat; dico arcum DC, æqualem esse lateri AB, & arcum BC, Astrolabii æqualem esse arcui BC

BC trianguli solvendi. Pro angulo B, recurre ad superiorem propositionem.



Demonstratio. Arcus DC,CE, ex suppositione angulum comprehendunt graduum $10\frac{1}{2}$. sit arcus AC æqualis arcui EF; quare punctum D, respectu regulæ in puncto E quiescenti, eandem habet habitudinem, ac punctum B, respectu regulæ insistenti lineæ FG; sed punctum D tale est ut circulus ex puncto C medio per punctum D ductus, comprehendat angulum graduum $10\frac{1}{2}$. igitur regulâ ad lineam GF translatâ, punctum B tale erit ut circulus AB verticalis, angulum BAC efficiat graduum $10\frac{1}{2}$. angulus item ACB supponitur graduũ 154. item arcus AC, est factus graduum $23\frac{1}{2}$. Quare triangulum ACB Astrolabii simile erit, triangulo ACB proposito & latus AB; erit aut complementum elevationis syderis, aut si superaverit quadrantem, sublatis gredibus 90, restabit depressio syderis infrà horizontem.

PROPOSITIO LXVI.

Problema.

Datis duobus angulis trianguli sphærici, & angulo uni eorum opposito, latus alteri oppositum invenire, dummodo sciatur an superet quadrantem.

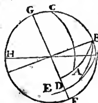
Proponatur triangulum ABC, in quo cognoscitur angulus ACB grad. $10\frac{1}{2}$. angulus ABC,



154. latus AB oppositum angulo A sit graduum $23\frac{1}{2}$. latus AC sit quadrante majus.

Exemplum. Sit B polus, AB complementum declinationis syderis $23\frac{1}{2}$, atque adeo declinatio graduum 66. sit circulus BAD, centesimus quinquagesimus quattus, seu angulus CBD sit graduum 154. circulus verticalis CA sit ducentesimus octogesimus cum dimidio. Hoc est angulus ACB sit graduum $10\frac{1}{2}$, quæritur elevatio poli B, aut complementum ejus CB, item quæritur AC distantia syderis à polo.

Regula horizontalis incumbat æquatori FG; seligaturque in circulo horario EB, faciente cum meridiano BF, angulum graduum $10\frac{1}{2}$, aliquod punctum E, magis distans à polo B quam quadrante; ad hoc punctum E, extendatur apex brachioli; & firmato brachiolo, volvatur regula donec apex attingat circulum horarium BD, facientem angulum CBA graduum 154. & si quidem apex incidit in punctum A, ita ut AB inveniatur graduum $23\frac{1}{2}$ benè quidem, sin minus repetatur



operatio, donec id accidat. Ponamus id evenire quando regula incumbet lineæ HI; dico arcum FI, æqualem esse lateri BC, & arcum AC Astrolabii æqualem esse lateri AC.

Demonstratio. Quando regulá incumbit æquatori, circuli horarii fiunt verticales, ideoque circulus horarius EB repræsentat verticalem AC; seligiturque punctum illius E: dum verò regula translata est in HI, circulus horarius BA, fungitur suo munere, intelligiturque circulus verticalis BE, translatus in CA. Hoc est cum apex eandem servet habitudinem cum regula, sicut quando regula incumbebat æquatori, circulus BE, transiens per polum ejus, cum meridiano comprehendat angulum 10 graduum, ita etiam regulâ translatâ in HI, circulus ductus ex polo ejus per apicem, comprehendet eundem angulum: sed supponitur apex ita incidere in circulum BA, ut arcus BA, æqualis sit lateri BA propositi trianguli: igitur fit triangulum ABC in Astrolabio omnino simile triangulo proposito. Quod faciendum erat.

Pro angulo A, recurrendum est ad superiores propositiones.

PROPOSITIO LXVII.

Problema.

Datis lateribus trianguli sphærici angulos concludere.

Sit triangulum ABC, cujus cognoscatur latus AC, 50. AB 60. CB 26, quærumtur anguli.



Exemplum tale esto. Cognitâ elevatione poli, elevatione syderis supra horizontem, & declinatione ejusdem syderis, circulum horarium, & verticalem ejusdem syderis concludere. Hoc est quærantur anguli A & C, ponatur A esse polus, C Zenith, CB verticalis, AC meridianus, AB circulus horarius; AC erit complementum elevationis poli, AB complementum declinationis syderis, BC complementum altitudinis syderis, seu ejus distantia à vertice.

Regula horizontalis sit disposita secundùm latitudinem regionis, seu incumbat lineæ FG, ita ut cum æquatore HI, comprehendat angulum FKM æqualem lateri AC. In parallelo LM, distante

ſtante à polis, complemento declinationis ſyderis, ſelige punctum O quodcumque æſtimatum, &



extende ad illud apicem brachioli. Adduc regulam ad æquatorem, apex brachioli erit in S, inſiſtétque alicui circulo horario. Si arcus SP fuerit æqualis diſtantiæ ſyderis à vertice, benè quidem, ſin minus, ſeligatur aliud atque aliud punctum in parallelo LM, donec id accidat. Tunc SPM erit æqualis angulo C, & angulus OPL erit æqualis angulo A.

Demonſtratio. Intelligatur verticalis FO, dum regula inſiſtit lineæ GF, ſeu horizonti, & apex extenditur ad punctum O, verticalis inquam FO æqualis eſt, & eundem angulum facit cum meridiano ac arcus PM, regulâ ad horizontem tranſlatâ, ſupponitur autem PM æqualis arcui CB; igitur arcus CB, EO æquales ſunt. Sunt etiam AC, FP arcus æquales; quia cum quadrantes FF, PH ſint æquales, ablato communi PH erunt arcus FH, FP æquales, ſed FH erat æqualis lateri AC, ergo AC, FP æquales ſunt. Quare triangulum FOP eſt æquilaterum triangulo ABC, quare erit etiam æquiangulum. Quod demonſtrandum erat.

PROPOSITIO LXVIII.

Problema.

Cognitis omnibus trianguli ſphærici angulis, cætera cognoſcere.

Sit datum triangulum ABC, cujus angulus A ſit graduum 30. B ſit 59. C 103. (*per 21 ultimi Trigonometriæ*) mutato angulo C 103. in ſuum ſupplementum 77, ſolvatur triangulum cujus



unum latus eſt grad. 30, ſecundum 59, tertium 77. & habebis angulos quorum latera AB, BC, AC ſunt menſura. Quare (*per præcedentem*) ſolvatur tale triangulum, & habebuntur anguli A, B, C.

Multa alia ſimilia ſolvere poteris, ita ut nullum ſit problema Trigonometricum, quod Aſtrolabio facilè non ſolvas.

DE ASTROLABIIS LIBER QUARTUS.

De Aſtrolabio particulari, æquinoctiali.

PROPOSITIO I.

Theorema.

Natura Aſtrolabii particularis.

Aſtrolabia quæ hactenus deſcripſimus, univerſalia ſunt, & omni poli elevationi accommodata. Quòd verò in hoc libro explicandum ſuſcipimus, particulare eſt, ſaltem ſecundùm aliquam ſui partem. Planum hujus Aſtrolabii, ſeu tabella, eſt aut planum æquinoctiale, aut aliud ipſi parallelum; nempe pro regionibus Borealibus planum tropici capricorni; oculus verò in polo antarctico ſtatuitur. Singulorum igitur circulorum apparentiæ, ſunt communes ſectiones radiorum à polo antarctico ad circumferentiam cujuſlibet circuli ductorum, cum plano tropici capricorni. Quia autem multi circuli eandem in omnibus regionibus ſervant habitudinem ad æquatorem, & ad planum tropici capricorni, quales ſunt circuli omnes horarii, ſeu circuli aſcenſionum rectarum, item omnes paralleli æquinoctiali; ſeu circuli declinationum; item omnes circuli longitudinum ex polo Zodiaci ducti, & circuli latitudinum eclypticæ paralleli. Eclyptica etiam, immo, & omnes fixæ eaſdem obſervant, reſpectu æquatoris, & tropici capricorni diſtantias; ideo aliqua pars hujus Aſtrolabii communis eſt omni regioni. Immò quia hi circuli in ſphæra cœleſti mobiles ſunt, habentque motum diurnum circa polos mundi, ideo pars aliqua hujus Aſtrolabii motu diurno circumvolvi intelligitur. Vocaturque rete, eò quòd certæ tantum ejus partes relinquantur, ut melius alia hujus Aſtrolabij pars quæ immobilis eſt appareat. Pars hujus Aſtrolabii immobilis affixa eſt certæ regionis latitudini, eoſque circulos complectitur, qui in unaquaque regione diverſi ſunt; tales ſunt circuli verticales, horizon, ejuſque paralleli, circuli domorum cœleſtium, horarum Italicarum, & Babylonicarum.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Polus Arcticus est centrum hujus Astrolabii, circulique horarii, & circuli ascensionum rectarum per diametros ducuntur.

Oculus (*per primam hujus*) collocatur in polo antarctico: planum istius Astrolabii, seu tabella est, planum tropici capricorni; ideóque partes magis Australes quam sit tropicus capricorni in hoc non exhibentur. Intelligatur ergo ab oculo, seu polo antarctico, duci recta linea ad polum arcticum, hæc coincider cum axe, secante planum tropici in ejus centro, ut (*ex Theodosio*) liquet, quare apparentia poli arctici est centrum Astrolabii. Intelligatur quodcúmque planum circuli horarii, per utrumque polum ducti, cum circulus horarius sit maximus circulus, per centrum & per axem ducitur, radii autem ab oculo ad ejus circumferentiam ducti, manent in eodem plano, cum oculus in eo supponatur: quare communes eorum radiorum, & plani Astrolabii sectiones, coincidunt cum sectionibus planorum, quæ sunt diametri. Inde fit ut diviso tropico cancri, aut æquinoctiali in gradus, diametri per eas transeuntes, sint circuli horarii. Distinguimus autem communiter inter circulos horarios & circulos ascensionum rectarum, præcipuè in hoc Astrolabio; quod circuli horarii quasi immobiles censeantur, ideóque non ducantur, sed regula à centro ad circumferentiam ducta, eorum vices obeat; circuli verò ascensionum rectarum mobiles sint, & de facto in cœlo tales circuli moventur, & successive applicantur circulis horariis. Ut circulus ascensionis, qui transit per communem intersectionem Eclypticæ, & æquatoris, qui & colurus æquinoctiorum dicitur, nunc idem est cùm meridiano, quando initium arietis meridianum attingit, nunc cum circulo horæ primæ congruit, eodem arietis initio circulum horæ primæ perstringente; quare circuli ascensionum rectarum in teri ducuntur, eo quod moveri debeant.

PROPOSITIO III.

Theorema.

Omnis circulus per polum antarcticum ductus, in lineam projicitur.

Intelligatur quicumque circulus, sive major sive minor, per polum antarcticum duci, dico ejus apparentiam esse lineam rectam.

Demonstratio. Omnes radii ab oculo, seu polo antarctico ducti ad ejus circumferentiam, in eodem sunt illius circuli plano, neque ab eo discedere possunt; ergo communis sectio illorum, & plani Astrolabii in eodem est plano, nec alia esse potest, quam communis sectio illius circuli, & plani Astrolabii; sed sectio communis duorum planorum est linea; igitur circulus quicumque per polum antarcticum ductus, per lineam projicitur.

PROPOSITIO IV.

Theorema.

Omnis circulus maximus, ad planum æquatoris obliquus per circulum exhibetur.

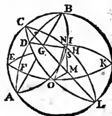
Hæc propositio probata est propositione sextâ & septimâ superioris libri; est enim paritas, sicut enim in superiori Astrolabio assumpsimus planum meridianum, oculumque statuimus in ejus polo; uempe in puncto veri ortus, aut occasus; ita etiam in hoc casu utimur plano æquinoctiali, aut æquinoctiali parallelo, oculumque in ejus polo statuimus. Quod si sectio communis alicujus coni & plani æquinoctialis circularis sit, si secetur idem conus plano parallelo, æquinoctiali, sectio item circularis erit, & eodem modo subcontraria. Quod per se patet.

PROPOSITIO V.

Theorema.

Si linea ducatur à polo mundi; ad polum remotiorem, circuli maximi ad æquatorem obliqui; omne planum per eam ductum similiter secat utrumque circulum.

Sit polus mundi A, polus circuli cujuscumque ad æquatorem obliqui, sit B: dico remotiorem



qualis est Zenith comparatus cum polo antarctico. Ducatur linea AB, dico omne planum per eam lineam ductum, similiter secare tam æquatorem CD, quàm horizontem, seu circulum obliquum EF. Ducatur enim planum quodcumque faciens sectionem circulum BDFA, probandum est arcus CD, EF æquales esse.

Demonstratio. Comparentur duo triangula CBD, AEF, quæ contendo similia esse: cum enim tam arcus BE, à Zenith ad horizontem sit quadrans, quàm AC, à polo antarctico ad æquatorem, ablato communi arcu EC, erunt arcus AE, BC æquales. Item anguli E, & C æquales sunt, utpote recti, cum circulus AECB, per utrasque polos A, & B transeat: denique anguli CBD, EAF æquales sunt. Quare triangula CBD, EAF, (*per 4. Trigonomet.*) omni sensu æqualia sunt, & arcus CD, EF æquales sunt. Quod erat demonstrandum.

Idem etiam ostendam in alio ejusdem circuli segmento AHIB; comparentur enim rursus triangula

triangula BIK, AHL, in quibus BK, AL sunt semicirculi, atque adeo æquales; anguli BKI ALH recti, anguli IBK, LAH, æquales, quare reliqui arcus IK, HL æquales erunt.

COROLLARIUM.

Punctum G, est apparentia verticalis in Astrolabio, ponimus enim nunc astrolabii planum esse, planum æquatoris CL; intelligatur ex polo antarctico A ad punctum K duci recta linea, AMK, hæc secabit æquatorem in puncto M. Unde apparentia puncti K erit in M, & cum horizon obliquus, projiciatur in circulum (*per 4. hujus*) habeanturque illius tria puncta O, M, N, circulus OMN in plano æquatoris ductus, erit apparentia semicirculi NKO. Sed (*per tertiam hujus*) omnis circulus per polum antarcticum ductus qualis est ADBH, per lineam projicitur, quæ erit DGH. Intelligatur ex puncto A duci linea occulta ad punctum I, hæc in eodem plano circuli ADBH permanet, secatque planum æquatoris in communi ejus sectione GH, & cum punctum I pertineat, etiam ad horizontem; necessariò, transit per punctum S, eritque arcus NS, apparentia arcûs NI, & quia arcus IK, HL æquales sunt, sunt item quadrantes NK, NL æquales; restabunt arcus NI, NH æquales; quare NS est apparentia arcus, æqualis ipsi NH. Quod autem probavimus de circulo ADBH, de alio omni per lineam AB ducto probari potest, cujus communis sectio cum plano æquatoris, erit linea, per punctu n G, zenith apparens ducta. Si ergo dividatur æquator in gradus suos, & ex apparenti polo, circoli maximi, ad eundem æquatorem obliqui, lineæ ducantur, ad singulos divisionis gradus, hæ pariter apparentiam circuli obliqui, in gradus apparentes secabunt.

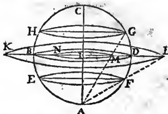
Quod ostendi de æquatore respectu horizontis intelligendum etiam est de æquatore, respectu eclypticæ, modo illius apparens polus inventus sit.

PROPOSITIO VI.

Theorema.

Circuli omnes æquatori paralleli, cum ipso æquatore, per circulos exhibentur concentricos; quorum boreales minores sunt eodem æquatore, australes verò majores.

Sit sphæra ABCD, cujus æquator BD, polus antarcticus A, arcticus C. Æquatoris planum, intelligatur produci, quantum opus erit, & in eo



projiciantur circuli, primò æquator BD, deinde circuli EF, GH ipsi paralleli; dico eos omnes circulos projiciendos esse in circulos. Sit enim oculus in polo antarctico A, sitque EF parallelus australis, GH borealis; si ex singulis circumferentiæ EF punctis ad polum A ducantur radii, fiet conus EAF, qui cum productus secetur plano æquinoctialis, basi parallelo, erit communis sectio circulus, & cum angolus EAF major sit angulo BAD erit etiam circulus KL, major æquinoctiali; ita probabo circulum MN esse apparentiam circuli GH, & esse minoreto æquinoctiali.

PROPOSITIO VII.

Theorema.

Omnis circulus minor ad æquatorem rectus, per circulum exhibetur.

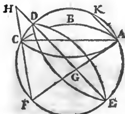
Hæc propositio probata est supra, in secundo libro prop. 7. nam ostendimus circulos altitudinum, seu almicantarath qui ad meridianum recti sunt in astrolabio, cujus planum est meridianus, & oculus in polo ejusdem meridiani, per circulos projici. Quæ demonstratio applicari potest huic astrolabio, assumpto pro astrolabii tabella æquatoris plano, oculoque in polo antarctico collocato.

PROPOSITIO VIII.

Theorema.

Omnis circulus minor, ad æquatorem obliquus, & per polum antarcticum non ductus; per circulum repræsentatur in astrolabio.

Sit circulus, non maximus ABC ad æquatorem DE obliquus, dico illum in circulum projici circulus ADCE, per utriusque polos transeat, sitque F polus antarcticus, eritque conus scalenus ACF. Et quia planum circuli ADCE per polos circuli ABC transit, erit ad planum circoli rectum, eritque ACF triangulum per axem, ad planum basis rectum. Ostendere debeo triangulum FGH, esse subcontrariè positum triangulo FCA, hoc est angulum FCA esse æqualem, angulo FGH. Ducatur linea AK parallela lineæ HE.



Demonstratio. Cum lineæ DE, KA sint parallelæ, erunt arcus DK, AE, æquales; sed jam quadrantes FD, FE æquales sunt; ergo arcus totales ADK, FEA æquales sunt; quare (*per 21.3. Eucl.*) anguli FCA, FAK, æqualibus arcubus FCK, FEA insistentes

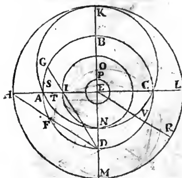
insistentes, æquales sunt; sed angulo FAK, æqualis est, externus FGD, cum lineæ GD, AK supponantur parallelæ: igitur anguli FGD, FCA, æquales sunt. Quare cum triangula FCA, FGH, præterea habeant angulum CFG communem, erunt triangula æquiangula, & subcontrariè posita, & (*per 4. 1. hujus*) sectio quæ fiet plano DE, erit circularis.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Parallelos æquinoctialis describere, & eclypticam.

Supponatur primò æquinoctialis ABCD, qui intelligatur divisus, duabus diametris sese ad angulos rectos intersecantibus in centro E. Numerentur ex puncto A hinc inde gradus 23 $\frac{1}{2}$, quanta est maxima declinatio eclypticæ, sintque arcus AG, AF, tum ex puncto D ducatur linea occulta DFH, dico punctum H pertinere ad tropicum capricorni, & punctum I ad tropicum cancri, ideoque cum (*per 6. hujus*) omnes paralleli æquinoctiali describantur per circulos concentricos, si ex centro E describantur circuli per puncta I, & H; habebuntur duo tropici. Pariter, si dividatur quadrans AB in gradus, & per singulos ex puncto D ducantur lineæ occultæ intersecantes semidiametrum AE, & per singula intersectionum puncta ex puncto E, describantur circuli concentrici, habebuntur omnes paralleli boreales. Quod si quadrans AD pariter in gradus divideretur, & per singula divisionum puncta ducerentur ex puncto D lineæ occultæ, intersecantes lineam EH productam, haberentur puncta pertinentia ad parallelos australes; communiter tamen nulli ultra tropicum cancri describuntur. Quare qui intra æquinoctialem continentur, declinationem habent borealem, qui verò majorem erunt eodem æquinoctiali, declinationem habent australem.



Demonstratio hujus descriptionis talis erit. Meridianus in hoc astrolabio per lineam rectam describitur, assumatur linea AC, communis sectio meridiani, & plani astrolabii, & assumatur pro meridiano circulus ABCD, eritque D polus antarcticus, in quo statuitur oculus, & puncti G apparentia punctum I, & puncti F, erit H; ut ex definitione astrolabii patet. Habebuntur que apparentiæ omnium punctorum meridiani, quare cum paralleli secent meridianum in aliquo puncto, habebuntur apparentiæ duorum punctorum singulorum parallelorum: quare dum ABCD rursus pro æquinoctiali sumetur, paralleli per concentricos circulos exhibebuntur.

Ut dividantur hi circuli concentrici, vitandæ confusionis gratiâ, exterior tantum circulus dividatur in gradus, quæ divisio subintelligitur translata in æquinoctialem.

Circuli boratii quia per diametros ducuntur, eò quòd transeant per oculum, seu per polum antarcticum, intelliguntur tanquam radii à centro E ad circumferentiam ducti, & ne tot ducantur lineæ per regulam mobilem repræsentatur, quæ translata ad singulos circuli exterioris gradus, modò unum, modò alium exhibet.

Ad ducendam eclypticam, primò determinentur in æquinoctiali circulo duo puncta opposita pro communi ejus intersectione cum eclypticâ: sint hæc duo puncta A, & C; eritque linea AC colurus æquinoctiorum, sicut linea BD, colurus solstitiorum. Transit ergo eclyptica per puncta A, & C. Item per puncta K, & N, si ergo linea NK dividatur bifariam in O, & ex O ut centro intervallo ON, aut OK describas circulum, qui si benè operatus es, transibit etiam per A & C, & habebis apparentiam eclypticæ; nam, (*per 6. hujus*) eclypticæ apparentia est circularis.

Ut habeas polum eclypticæ & circulum polarem, sumatur parallelus declinans ab æquatore gradibus 66. $\frac{1}{2}$, seu distans à polo E gradibus 23 $\frac{1}{2}$. hic erit circulus polaris, in quo punctum P, erit polus eclypticæ.

PROPOSITIO X.

Problema.

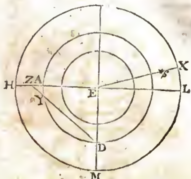
De compositione retis, & inscriptione stellarum, & divisione eclyptica.

Diximus jam supra rete, præferre eos circulos cœlestes, qui mobiles sunt, hoc est qui non sunt affixi, ulli determinatæ elevationi poli. Talis est æquator, tropici, paralleli omnes, & eclyptica. Componitur autem hæc pars ad modum retia, ut appareant circuli immobiles, videamusque, quibus respondeant singula mobilium puncta. Punctum A tribuatur arieti, punctum C libræ; atque adeo pars eclypticæ CKA signa australia continet, sicut pars ANC signa borealia. Nec te moveat quod semicirculus australis exhibeatur per arcum majorem semicirculo, borealis per minorem, quod oritur ex projectione sphæræ in planum. Præter circulos æquinoctialem, eclypticam, tropicos, reliquosque parallelos, inscribimus sydera, seu stellas fixas, non quidem, omnes quia id difficile esset, & confusioni obnoxium; sed saltem insigniores. Ad hanc descriptionem necessarium est haberi eamm tam ascensionem rectam, quam declinationem, quod uno aut altero exemplo expedio.

Proponatur

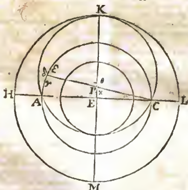
Proponatur cor Leonis cujus ascensio recta est grad. 147. 2. declinatio borealis grad. 13. 48. numera in æquatore 147 gradus ab ariete, hoc est à puncto A per D ad C. Vel potius eos numera in circulo exteriori, sit finis incipiendo à puncto H, sitque arcus HR graduum 147, huic gradui applica regulã, quæ si divisa sit in gradus, hoc est divisiones lineæ HL, in eam translatæ sint, notabis in reti punctum respondens gradui declinationis, in regula invento.

Vel sumatur arcus AS graduum 13. 48 pro declin. boreali, ductaque linea occultã DS, secante lineam HL in puncto T, parallelus declinans grad. 13.48. transit per punctum T. Sit ergo linea EV æqualis lineæ ET, erit punctum V locus cordis Leonis.



Proponatur spica virginis inscribenda astrolabio, cujus ascensio recta graduum 196. 20 declinatio australis gr. 9. 7. sit arcus HMLX grad. 196. ducatur linea occulta EX. sit arcus AY deorsum sumptus, eò quod declinatio australis sit, ductàque linea DY secante lineam HL in puncto Z, sit lineã E β æqualis lineæ EZ, erit punctum β locus spicæ virginis.

Ut dividatur eclyptica in gradus, dividatus primò simpliciter æquator in gradus, tum ex polo eclypticæ ducantur lineæ rectæ ad singula divisionum puncta, hæ divident eclypticam in apparentias singulorum graduum, nam (*per 5. hujus & ejus coroll.*) linea hæc, est communis sectio circuli per polum antarcticum, & polum æquatoris ducti: ergo utrumque circulum similiter dividit, atque ita habebimus eclypticam, in suos gradus apparentes divisam.



Restant circuli latitudinum, & longitudinum. Et primò quidem circuli longitudinum, quia sunt ad æquatorem obliqui, excepto uno, per circulos repræsentantur, transeuntes per polum eclypticæ, & per bina puncta eclypticæ diametraliter opposita. Cum ergo divisam habeamus eclypticam in suos gradus, habebimus cujuscumque circuli longitudinis duo puncta opposita, & polum quare (*per 25. 3. Eucl.*) circuli absolventur.

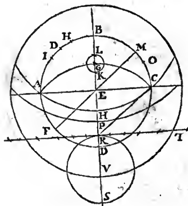
Pro circulis latitudinum ducatur per polum eclypticæ linea occulta CP, tum sumantur hinc inde in æquinoctiali arcus æquales. Verbi gratiâ sint arcus δ, γ quinque graduum, ducantur lineæ occultæ C δ, C γ secantes lineam EK in punctis θ, X, fiat circulus per θ X divisâ bifariam lineâ θ X; hic erit circulus latitudinis distans à polo eclypticæ, gradibus 5, seu circulus latitudinis borealis 75.

Hi circuli possunt omnes notari in reti, quamvis periculum sit alicujus confusionis: atque hi circuli omnes communes sunt omni regioni. cæteri verò quos describemus, sunt peculiares, & affixi singulis regionibus.

PROPOSITIO XL

Problema.

De circulo horizontali, verticalibus & Almicantarath.



Circulus hotizontalis obliquus est ad æquinoctialem, excepto horizonte sphæræ rectæ, qui coincidit cum circulo horæ sextæ, atque adeò per lineam rectam exhibetur in hoc astrolabio; cæteri per circulos repræsentantur (*ut ostendimus prop.6.*) cujuscumque horizontis obliqui jam habemus duo puncta, nempe intersectionem æquatoris, & eclypticæ, ut in superiori figurâ, puncta A, & C. Quærendum est adhuc unum ejus punctum. Numera arcum AF æqualem elevationi poli, verbi graria gr. 40. ducatur linea occulta CR secans lineam HB in puncto H, dico punctum H pertinere ad horizontem supra quem polus elevatur gradibus 40. Idemque si per tria puncta A, H, C describatur circulus, ille erit horizon obliquus latitudinis graduum 40.

Sit arcus F A D graduum 90, atque hinc inde sumantur arcus æquales; verbi gratiâ DH, DI: tum ex puncto C ducantur lineæ occultæ, scantes lineam HB, productam, si opus fuerit, primò habebitur punctum G pro aenith, & hinc inde puncta ad eundem almicantarath pertinentia; qui circuli facilè ducentur. Ut si puncta K & L pertineant, ad almicantarath distantem à polo gradibus IO, dividatur bifariàm linea KL, fiátque circulus, transiens per puncta K & L, hi circuli non erunt omnino concentrici. Inter hos circulos invenitur etiam linea crepusculina, quæ hoc modo ducetur. Primò ducatur recta occulta F E M, sumantúrque arcus FN, MO graduum 18. tum ex C, ducantur lineæ occultæ CN, CO, quæ productæ secabunt lineam E B, productam ultra chartam, hæc duo puncta quorum P unum est, aliud verò ultra punctum B in lineâ E B productâ, pertinent ad lineam crepusculinam, seu parallelum horizontis, ab eo gradibus 18 distantem.

Demonstratio. Linea B H sumatur pro communi sectione meridiani, & plani Astrolabii, & circulus ABC pro meridiano, quare in tali suppositione linea AC erit axis, punctum A polus arcticus, & C polus antarcticus, linea BE, communis sectio plani æquinoctialis, & meridiani; ideoque per punctum B meridiani, transit circulus æquinoctialis. Dum ergo oculus statuitur in C, respicitque polum arcticum A, videt illum in puncto E. Quia autem quærimus apparentiam puncti, in quo horizon obliquus latitudinis graduum 40. secat meridianum qui distat à polo A gradibus 40. sit arcus A F graduum 40, cujus apparentia est punctum H. Quia autem Zenith distat ab horizonte gradibus 90. sit arcus FD graduum 90, cujus apparentia est punctum G. Posito ergo quod D sit Zenith, quilibet parallelus horizontis secat meridianum in duobus punctis æqualiter à meridiano distantibus. Ponatur ergo parallelus horizontis 10 gradibus à polo distans, sint arcus DH, DI 10 graduum; quærantúrque eorum apparentiæ K, L, parallelus graduum 80 projicietur per circulum transeuntem per K & L.

Item horizon obliquus secans meridianum in puncto F, secat etiam meridianum in puncto opposito M; quorum si quærantur apparentiæ, per eas projicietur hic horizon obliquus. Pariter parallelus horizontis ab eo distans gradibus 18. secat circulum ABC, pro meridiano sumptum in punctis N & O, quarum si quærantur apparentiæ, per eas transibit linea crepusculina.

Dupl ci viâ ducemus circulus verticales, in puncto Zenith G coëuntes; primò habemus circulum verticalem primarium, per puncta A, & C veri ortûs, & occasûs, & per Zenith G transeuntem. Dividatur horizon obliquus AHC, perfectus si opus sit, in gradus, diviso priùs æquinoctiali A B C in suos gradus, initio divisionis facto, à puncto A, tum ea Zenith G, per singula divisionum puncta, ducantur lineæ occultæ, quæ horizontem

horizontem obliquum divident (*per 5. hujus*) in apparentia singulorum graduum. Habemus igitur singulorum verticalium, duo puncta in horizonte obliquo AHC, cum Zenith in quo omnes conveniunt, quare facilè eos ducemus.

Aliam methodum deducemus ex propositione tertia. Intelligatur linea EM, cui sit parallela CR, per punctum R ducatur ad ER perpendicularis RT, sitque RS æqualis ipsi CR, dividáturque linea RS, bifariàm in puncto V. Tum intervallo VR, describatur circulus dividendus in gradus, & per divisiones ex puncto S, ducantur lineæ occultæ secantes lineam RT; dico illa divisionum puncta pertinere ad circulos verticales, ita ut si seligantur puncta ex divisionibus circuli oppositis orta, & per ea, & verticem seu Zenith G, describantur circuli, illi sint verticales.

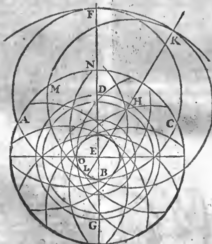
Demonstratio. Supposito, quòd circulus ABC sit meridianus, linea FM erit communis sectio meridiani, & horizontis. cui si ex polo antarctico C ducatur parallela CR, hæc erit communis sectio meridiani, & circuli Almicantarath per polum antarcticum ducti, secans in R, planum æquatoris. Apparētia igitur illius Almicantarath transit per punctum R. Dico insuper apparentiam talis circuli duci in lineam (*per 3. hujus*) addo in lineam perpendicularem RS. Ponamus enim ABC esse æquinoctialem, linea BS erit communis sectio meridiani, & æquatoris; cùm autem, tàm æquator sit rectus ad meridianum, quàm circulus ille Almicantarath, (*per 8. 1. Theod.*) cum meridianus per utriusque polos transeat, erit communis sectio circuli Almicantarath, cum æquatoris plano, seu linea RT, ad planum meridianum recta, (*per 19. 11.*) Atque adeo ad lineam RB perpendicularis; sicut & ad lineam à polo ad punctum R ducta, quæ etiam in plano meridiano est, pro qua rectè assumitur linea RS æqualis lineæ RC. Circulus ille Almicantarath transit per punctum S, qui hic denuo repræsentat polum antarcticum, licet sæpe non finiatur in R; sed ulterius procedat. Sed eadem divisionum puncta habentur sive hic circulus transeat per R, sive non, modo ducatur per S, ut facilè demonstrari posset. Unde factis divisionibus circuli, ductisque rectis lineis, non ex centro V, sed ex oculo S, omnium punctorum circuli, habebuntur apparentiæ.

Certum est autem horizontem & omnes ejus parallelos, seu circulos Almicantarath similiter à circulis horariis dividi; ergo inventis apparentiis divisionum circuli Almicantarath, per polum antarcticum transeuntis, habebuntur apparentiæ punctorum per quæ transeunt verticales, quod erat ostendendum.

PROPOSITIO XII.

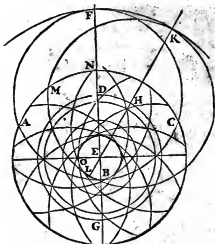
Problema.

De Circulis horariis, Italicis & Babylonicis.



Horæ Italicæ sunt horæ ab occasu solis numeratæ, horæ autem Babylonicæ sunt horæ ab ortu solis numeratæ. Demonstratum autem est à Theodosio, circulos illarum horarum esse maximos, & tangere semper apparentium maximum, & nunquam apparentium maximum, in punctis horariis. Quod hic probandum non existimo, illi circuli sunt maximi, & ad æquatorem obliqui; igitur per circulos describuntur. (*per 4. hujus*) quæritur methodus eos describendi. Sit horizon obliquus ABC, cujus centrum D, ex centro Astrolabii E, intervallo EB, describatur semper apparentium maximus BL, & ex eodem centro E intervallo ED, centri horizontis describatur circu-

lus



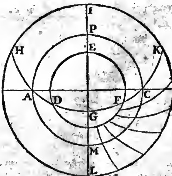
lus DHG, dividendus in 24 partes æquales: si tantùm desideras circulos horarum Babylonicarum, & Italicarum, si verò desideras circulos semihorarum, dividatur idem circulus in partes 48. in 96 si quadrantes. Tum ex singulis punctis intervallo eodem nempe DB, ducantur circuli dico illos esse horarum Babylonicarum, aut Italicarum.

Demonstratio. Sit verbi gratiâ ex puncto H, descriptus circulos LMK, ducatur ex H per centrum E linea LEK, cum lineæ EH, ED, EL, EB, EF, EK sint æquales, erunt etiam lineæ HL, DB; DF, HK æquales; quare circulus ex centro H descriptus intervallo DB, transit per puncta L, & K; & tangit circulum BL in L, & circulum FK in K. Sed circulus BL, est semper apparentium maximus, & FK nunquam apparentium maximus, & cum H sit punctum horarium, & circuli horarii Astronomici per lineam rectam ducantur, erunt puncta L & K puncta horaria: quare circulus LMK, tangit non apparentium maximum, & semper latentium maximum in punctis horariis: ergo hic circulus pertinet ad horas Babylonicas, & Italicas. In quo notandum est cu n ex eodem puncto, duo fiant semicirculi, unum pertinere ad horas Babylonicas, alium ad Italicas. Ut si AB sit pars horizontis ortiva semicirculi NO, & alii sursum positi pertinebunt ad horas Babylonicas; alii verò infra partem occiduam BC positi, pertinebunt ad horas Italicas. Demonstravit enim Theodosius, circulos maximos tangentes duos parallelos æquales, in punctis diametraliter oppositis, secare similiter parallelos intermedios, quæ supponenda sunt; hic enim non inquiro eorum circulorum proprietates, sed tantùm iis suppositis methodum eos in Astrolabium projiciendi.

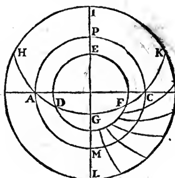
PROPOSITIO XIII.

Problema.

De Circulis horarum inæqualium.



Horæ inæquales dividunt arcum diurnum in duodecim partes æquales, sicut & arcum nocturnum,

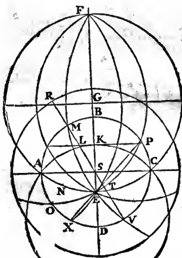


rum, dicuntur autem inæquales, quia horæ nocturnæ diurnis sunt inæquales; excepto æquinoctiorum tempore. Sint ergo descripti circuli æquator APC, tropicus cancri D E F G. tropicus capricorni HIKL, & horizon HDFK. Sunt ergo arcus diurni DEF, APC, HIK, & nocturni DGF, AMG, HLK. Qui omnes dividantur in 12 partes æquales; & per tria puncta similia ducantur, aut lineæ curvæ, aut circuli, aut si exactiùs aliquis procedere velit, plures assumantur paralleli divisi, eo modo quo diximus; dico eas lineas curvas indicare horas inæquales, cum dividant arcus diurnos, & nocturnos omnium parallelorum in duodecim partes æquales.

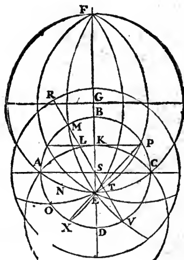
PROPOSITIO XIV.

Problema.

De Circulis domorum cælestium.



Duplici modo sumuntur circuli domorum cœlestium; ab aliquibus enim sumuntur pro circulis maximis, in communibus intersectionibus meridiani, & horizontis convenientibus, & transeuntibus per divisiones æquinoctialis circuli. Hoc est dividatur æquator in partes duodecim, & sex circuli maximi ducantur, quilibet per oppositas divisiones transeuntes, & in communibus horizontis,



horizontis, & meridiani interſectionibus convenientes, illi ſunt circuli domorum cœleſtium. Alii verò volunt eos circulos maximos, coïre quidem in interſectionibus communibus, horizontis & meridiani; ſed dividere verticalem primarium in partes æquales.

Hi circuli excepto meridiano, ſunt obliqui ad æquatorem, quare (*per 4. hujus*) per circulos projicientur. Igitur modò tria cujuſcúnque puncta habeamus in Aſtrolabio, facilè eos deſcribemus: habemus autem tria etiam 4. nempè communes interſectiones horizontis, & meridiani; & diviſiones æquatoris, aut verticalis primarii.

Sit ergo ut priùs æquator A B C D; diviſus in partes duodecim. Sit horizon A E C, cujus interſectiones cum meridiano ſint E, F, ſit item centrum horizontis punctum G, per quod agatur linea G R, perpendicularis ad E F; fiant circuli per diviſiones ſingulas æquatoris A B C D, & per puncta E, & F tranſeuntes.

Alia domorum cœleſtium acceptio pro circulis tranſeuntibus per æquales diviſiones verticalis primarii, facilè perficietur. Sit Zenith punctum K, per quod tranſeat verticalis primarius A K C, ex puncto E polo verticalis primarii, ducantur lineæ occultæ ad ſingulas diviſiones æquatoris, qualis eſt E M, ſecans circulum A K C; in puncto L; noteutur cætera puncta ſimilia, & diviſus erit verticalis primarius in partes æquales (*per 5. hujus*) ducantur circuli per diviſiones ſibi correſpondentes, & per puncta E & F, habebunturque domus cœleſtes in hoc ſenſu.

Hi circuli dnmorum cœleſtium, verticales, Almicantarath, circuli horarum Babylonicarum, Italicarum, & antiquarum connexi ſunt, cum Zenith & horizonte; unde certæ elevationi poli affixi ſunt, ex quo fit, ut pro ſingulis elevationibus poli, varii hujuſmodi circuli deſcribantur. Quare in Aſtrolobio imo, facies mutabilis eſt, pro varia latitudine, diciturque matrix cui deinde imponitur rete, circuli matricis immobiles cenſentur, circuli verò retis mobiles ſunt, habentque motum diurnum primi mobilis, quia etiamſi moveantur, eandem ſervant cum æquatore etiam mobili habitudinem. Nam duo quaſi cogitari poſſunt æquatores, primus quaſi immobilis, per cujus diviſiones tranſeunt circuli horarii. Cogitatur item illi ſubjectus alius æquator mobilis, quem in duobus punctis ſecat eclyptica. Ita ut puncta interſectionum, nempe initium arietis, & libræ æquatorem immobilem percurrant, & in eo mobili æquatore numerantur aſcenſiones rectæ. Cæteri circuli mobiles; ut ſunt alii omnes qui cogitari poſſunt, exceptis iis, quos dixi affixos eſſe certæ elevationi, eandem ſemper habent habitudinem ad æquatorem mobilem, quam per motum diurnum non amittunt. Ex quo fit ut quam plurimi circuli utiles in eo formari poſſint, quales ſunt orbita Lunæ ad eclypticam inclinata quinque gradibus. Sed perſeverans non eſt illa orbita, eò quod nodi aſcendant in antecedentia ſicut orbita cæterorum planetarum, circulus quem motu proprio cometa percurrit, & ita de aliis. Nam omnis circulus maximus in circulum projicitur, niſi tranſeat per polos; quare inventis tribus ejus punctis facilè deſcribi poteſt. Quod aliquibus exemplis illuſtrabimus.

PROPO

PROPOSITIO XV.

Problema.

Per data puncta, in duobus circulis maximis posita, maximum circulum describere & polum circuli maximi invenire.

Vide figuram præcedentem.

Sit datum punctum N, in circulo quocumque maximo AEC, nempe in horizonte obliquo, sitque datum punctum B, in meridiano, oporteatque circulum maximum describere, per hæc duo puncta N & B; in alterutro circulorum quæratur aliud punctum oppositum diametraliter, (quod intelligo in sphæra, non in Astrolabio,) nam puncta opposita diametraliter, in circulo Astrolabii, non semper repræsentant puncta sphæræ diametraliter opposita. Puncto igitur B, diametraliter opponitur punctum D, per tria puncta B N D ducatur circulus, is erit, quæsitus: omnis enim circulus transiens in sphærâ per puncta opposita maximus est.

Tota difficultas est in inveniendis punctis oppositis circuli alicujus; ad hoc enim necessarium est, ut virtualiter dividatur in gradus. Modus autem circulum dividendi in gradus apparentes, (*ex quinta propositionis hujus*), fit per inventionem poli illius. In quo notandum est omnem circulum maximum secare æquinoctialem in duobus punctis oppositis. Proponatur circulus OEP, cujus centrum R, hîc secat æquinoctialem in punctis O & P, circuli autem omnes maximi, ut (*ex Theodos.*) patet se invicem bifariam secant: erit ergo OVP semicirculus, & OTP apparentia semicirculi. Ducatur ex S, polo æquatoris, per centrum R linea RSV, quæ repræsentabit circulum maximum, per polos mundi transeuntem. Dico eundem circulum transire per polos circuli OTP.

Intelligatur enim linea O P, quæ transit per centrum S, & bifariam dividitur à linea RSV, quare (*per 3. 3. Eucl.*) erit perpendicularis ad OSP; est ergo VP, & VO quadrans. Cum igitur in triangulis sphæricis TPV, TVO, anguli ad V fiot æquales, item anguli P, & O sint æquales, (*ex Theodosio*) & arcus V P, V O sint æquales, ergo reliqua sunt æqualia. Quare TP, T O sunt apparentiæ quadrantum, & anguli ad T, sunt æquales; & recti; & consequenter circulus quem linea TR repræsentat, per polos circuli OTP, transit. Ex puncto P, per T ducatur linea PTX, sitque PY quadrans, jungatur linea PY, secans lineam SR in L: dico punctum L, esse polum circuli OTP, & arcum XV, denotare inclinationem quam habet ad æquinoctialem.

Demonstratio. Sumatur in sphæra æquinoctialis A B C D, pro circulo quem linea VR repræsentat, quem ostendimus transire per polos circuli OTP, si intelligatur erigi perpendiculariter supra planum Astrolabii. Cum linea P S, sit perpendicularis ad TR, pro axe sumi potest, & punctum P erit polus antarcticus; ex quo ducta linea OTX, punctum T, erit apparentia puncti X, & cum XY, sit quadrans, & puncti Y apparentia sit L, linea TL exhibebit quadrantem, quare punctū L erit polus circuli OTP. Quod erat primum.

Secundò arcûs XV, apparentia erit linea TV, seu arcus XV, exhibebit quot gradus sint in arcu, quem linea TV repræsentat; sed arcus TV, est mensura anguli P, & O, cum tam PT, OT, quàm VP, VO sint quadrantes; ergo arcus XV, est mensura inclinationis circuli OTP ad æquinoctialem.

Invento autem semel polo L, ex divisione æquinoctialis, dividetur circulus OTP in gradus.

COROLLARIUM.

Dati circuli maximi facilè polum inveniemus eo modo quo invenimus polum L.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

Cujuslibet circuli maximi, quasi pro horizonte assumpti, Almicantarath describere.

Vide figuram præcedentem.

Sit propositus idem circulus O T P, & cum omnis circulus maximus in sphæra, sit horizon alicujus Regionis, illius nempe, quæ polo ejus subjecta est, proponitur modus describendi ejus verticales omnes, immo & circulos Almicantarath, seu circulos minores illi parallelos. Inveniatur ejus polus L, ut propositione superiore docuimus, dividatur æquator in suos gradus, & ex polo L, ad divisiones æquatoris ducantur lineæ rectæ, hæ divident circulum O T P in suos gradus. Tum per divisiones respondentes gradibus, oppositis diametraliter; & per polum L, describantur circuli, illi erunt hujus circuli OTP, verticales, cum per polum ejus L transeant.

Ut verò describantur circuli paralleli, linea VR, dividatur in gradus apparentes, ex puncto P, tanquam ex polo arctico, & per gradus æqualiter à polo distantes, describantur circuli, & descripti erunt ejus paralleli.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Circulum maximum per duo æquatoris puncta opposita transeuntem, & ad eum quomodolibet inclinatum describere.

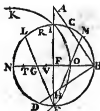
Vide figuram præcedentem.

Sint data duo puncta æquatoris, diametraliter opposita, nempe O & P, sitque describendus circulus per hæc duo puncta datam inclinationem cum æquatore faciens. Ad lineam OP, sit perpendicularis SR, secans æquatorem in puncto V, sit arcus O X, æqualis datæ inclinationi. ducatur linea XP, secans lineam VR, in puncto T, dico per tria puncta O T P descriptum circulum, eum esse qui quæritur. Nam primò transit per puncta O & P. Secundò ostendam ut priùs arcus TP, TO, item VP, VO, quadrantes esse, atque adeò arcum V T, qui est apparentia arcus XV, esse mensuram inclinationis, seu angulorum O & P.

PROPOSITIO XVIII.

Dati puncti cujuslibet in Astrolabio punctum diametraliter oppositum invenire.

Sit in Astrolabio in quo CBDE, æquinoctialis, punctum datum A, cui quæritur oppositum dia-



metraliter. Intelligatur circulus maximus per A, & polos mundi transiens, atque adeo qui per lineam rectam AFE exhibeatur, ducatur linea BF ad AE perpendicularis, jungatúrque linea AB, cui BD sit perpendicularis, secans AE in puncto H, dico punctum H, esse apparentiam puncti diametraliter oppositi, ei quod à puncto A repræsentatur.

Demonstratio. Circulus B C D, intelligatur esse circulus, per polum transiens, cujus A E est apparentia, eruntque puncta I, & E ea puncta in quibus ille circulus, æquinoctialem secat; quare B erit polus antarcticus, eritque A apparentia puncti C, & H apparentia puncti D, & cum angulus C B D sit rectus, erit (*per 31.3.Eucl.*) CBD semicirculus, & puncta C & D diametraliter opposita. Sunt igitur puncta A, & H, apparentiæ punctorum diametraliter oppositorum (*per 5. hujus*) quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Si punctum datum, sit extra æquinoctialem, illi oppositum intra æqoinoctialem erit, & vicissim.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Per duo qualibet puncta, circulum maximum ducere.

Sint data duo puncta A & G, per quæ describendus est circulus maximus sphæræ. Quæratur (*per præcedentem*) punctum oppositum puncto A, quod sit H, tum describatur circulus per tria puncta A, G, H, dico illum esse maximum, cum transeat per puncta A, & H diametraliter opposita.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Datis duobus punctis distantibus gradibus 90, per unum eorum circulum describere cujus aliud sit polus.

Sint data puncta K, & G distantia gradibus 90, sitque describendus per punctum K circulus, cujus punctum G sit polus, ducatur ex G, per centrum æquatoris linea GFB, ad quam perpendicularis ducatur F I, ex puncto E ducatur linea EGL; arcus LM sit quadrans; ducaturque linea occulta E M, secans lineam G B in puncto O, dico si per E, O, I, ducatur circulus; eum transiturum per punctum K, & illius polum, esse punctum G.

Demonstratio. Intelligatur circulus GFB, per polos mundi transiens, qui per lineam rectam projicietur, & secabit æquinoctialem in punctis B, & N, intelligatur jam circulus BCD, esse ille circulus, cujus puncta B & N æquinoctialem attingunt, quare E, & I erunt poli. Sit E polus antarcticus, erit punctum G apparentia puncti L, & O apparentia puncti M, arcus autem LM est quadrans; quare punctum O, distat quadrante à puncto G. Ostendam item facilè EO, OI; BI, BE quadrantes esse; atque adeò angulos FOI, FOE, æquales esse & rectos. Vel faciliùs, cum G sit polus circuli EOI, erit circulus GO, ad eum circulum rectus, & consequenter anguli F O I, F O E, recti; quare ostenduntur facilè arcus BE, BI æquales esse; & circulus EOI, transite per puncta E, & I. Dico etiam eum circulum transire per K. Si enim non transit per K, ducto maximo circulo, ex G per K, punctum K, distaret plus quam quadrante à puncto G, aut minus, contra suppositionem.

COROLLARIUM I.

Ex eo facilè deduces methodum describendi circulum maximum, cujus punctum datum, sit polus. Nam circulum E O I descripsimus, nulla habita ratione puncti K.

COROLLARIUM II.

Describemus item circulum minorem quemcumque cujus distantia à polo G nota sit. Sit enim parallelus distans 30 gradibus, sumantur hinc inde à puncto L arcus graduum 30, nempe LP, LR, quærantur apparentiæ punctorum P, & R, nempe TV, describatur circulus minor per puncta T & V, & habebitur intentum.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Duorum circulorum maximorum in Astrolabio descriptorum inclinationem invenire.

Si alteruter eorum circulorum fuerit æquator, consulenda est propositio 17. in qua jam problema solvimus.

Sint duo circuli maximi ABC, ADC, se intersecantes in punctis A & C; ducatur linea A C, quæ

quæ cum sit diameter utriusque circuli; nam circuli maximi se invicem bifariam secant, in ea erit centrum astrolabii, nempe centrum mundi. Sit ergo punctum E centrum æquinoctialis, & linea AC referet etiam circulum maximum per polum mundi transeuntem; cujus circuli linea AC semicirculum repræsentabit. Quæratur nonagesimus illius gradus hoc modo: per centrum mundi E, seu centrum astrolabii ducatur perpendicularis FG, ex puncto F ducatur linea occulta FA secans æquinoctialem in puncto H, sit HK quadrans circuli, ducaturque linea FK secans lineam AC in puncto L, punctum L erit nonagesimus gradus, à punctis A & C. Ducatur circulus per F, L, G, qui erit ad circulum AC rectus, & consequenter poli ejus erunt A & C; secabitque circulos ABC, ADC in punctis B & D. Ducantur lineæ CBM, CDI, secantes æquinoctialem in punctis M, & I, dico arcum MI esse inclinationem circulorum ABC, ADC.



Demonstratio. Primò quod punctum L sit gradus nonagesimus, patet ex praxibus superioribus, & æcipuè ex prop. 11. de praxi describendi circulos almicantarath, quod verò anguli in puncto L sint recti, ostenditur, eò quòd in triangulis OGL, OLF quadrantes OF, OG æquales sint, anguli in O recti, item anguli in G & F æquales, quare ex trig. triangula in omni sensu erunt æqualia, & anguli in puncto L æquales; ergo recti. Denique cum punctum C sit polus circuli BD, (per 5. hujus) erunt MI, BD æquales, quod erat ostendendum.

COROLLARIUM.

Angulum BAC bifariam secabimus, si arcum MI, in duos arcus æquales MP, PI dividamus, ducamusque lineam occultam CP, quæ secet arcum BD in R; circulus per A, R, C ductus, angulum A bifariam dividet. Nam (*per 5. hujus*) arcus BR, RD æquales sunt, quare cum puncta A, & C sint poli circuli BD, & consequenter arcus BR, RD mensuræ angulorum in A, & C factorum, sicut anguli æquales.

PROPOSITIO XXII.

In circuli cujuscumque puncto, angulum sphæricum alteri æqualem constituere.

Vide figuram præcedentem.

In puncto A circuli ABC constituendus sit angulus sphæricus, verbi gratiâ, graduum quinquaginta; agatur per centrum astrolabii E, linea AEC, ductoque ut priùs circulo BLD, & lineæ CM; sit arcus MP graduum quinquaginta; tum agatur linea occulta CP, quæ secet circulum BD in puncto R. Dico si fiat circulus per puncta A, R, C, fore ut comprehendat cum circulo ABC angulum BAR graduum quinquaginta.

Demonstratio eadem quæ propositionis præcedentis.

COROLLARIUM.

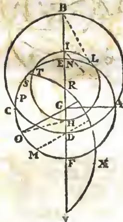
Hâc methodo cujuscumque circuli maximi in astrolabio descripti situm explorabimus, animadvertendo quibus in punctis, æquatorem, aut quemlibet alium circulum maximum secet; & quam declinationem ad eum habeat.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Per datum punctum, circulo maximo parallelum delineare.

Sit dato circulo ABCD secanti æquatorem AECF, in punctis A & C, describendus circulus parallelus dist..is, ab eo quibuscumque gradibus verbi gratiâ 20. sit linea B.., centra circuli ABCD & æquatoris conjungens, in qua, praxi communi quærenda sunt puncta H, & I gradibus viginti à punctis B, & D distantia. Ducantur ex puncto K polum antarcticum nunc referente lineæ KB, KD, secantes æquinoctialem in punctis L, M. Sint arcus LN, MO graduum 20, ducantur item lineæ occultæ KN, KO, quæ exhibebunt in linea FB puncta H, & I quæsita.



Demonstratio. Linea BF, transiens per centrum æquinoctialis ex suppositione repræsentat aliquem circulum horarium. Cujus divisionem docuimus cum de circulis almicantarath, quæ est

 similis

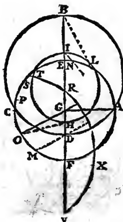
similis isti in qua punctum K repræsentat polum antarcticum. Nam circulus BF, transiens per polum arcticum G, si intelligatur erigi ad angulos rectos supra planum astrolabii, cum est æqualis æquatori intelligatur circulus AECF ita elevari in hoc situ planum astrolabii, seu planum æquatoris secabit in punctis E & F, eritque P polus arcticus, & K antarcticus, in quo erit oculus. In eodem situ punctum B erit apparentia puncti L, punctum verò M erit apparentia puncti D, & cum arcus OM, LN sint graduum 20, & illorum apparentiæ sint puncta I, & H, parallelus distans 20 gradibus à punctis, & B, transit per puncta H & I.

PROPOSITIO XXIV.

Theorema.

Circa datum polum quemcumque parallelum describere.

Sit datus polus R circa quem describendus sit quilibet parallelus, verbi gratiâ parallelus distans à polo gradibus 70, ducatur primò linea RG per centrum astrolabii, tum per praxin superiorem quærantur puncta H & I, distantia à



polo gradibus 70. Ducatur linea occulta KRS, sintque arcus SN, SO graduum 70; ducanturque rursus lineæ occultæ KN, KO, quæ in linea KO exhibebunt puncta H, & I. Per quæ ducetur parallelus IH.

COROLLARIUM.

Hac praxi etiam circulus maximus describetur.

PROPOSITIO XXV.

Dato circulo maximo, parallelum describere qui per datum quodcumque punctum transeat.

Sit datum punctum T per quod describendus sit parallelus circuli maximi ABCD, quærantur ambo poli circuli ABCD (*per 15. hujus*) sintque R, & vel puncti T oppositum diametraliter quæratur punctum X, tum per T & duos polos R, & V, vel per T, R & X ducatur circulus qui maximus erit. Cum per puncta diametraliter opposita transeat illius polus quæratur tum per divisionem æquinoctialis, cognosces quod graduum sit arcus RT (*per 5. hujus*) cognoscatur ergo esse gradum 70. per praxin communem fiant arcus RI, RH totidem graduum, circulus per puncta THI transiens, erit parallelus circuli ABDD, eundem cum illo polum R habens cum æqualiter undique à polo R distet.

Sequuntur usus istius astrolabii qui ferè iidem recurrunt qui in prioribus traditi sunt, id autem commodi habet præ cæteris, quod totum cœlum in eo volvi cernatur. Nam duabus partibus constat: unâ immobili circulos uni elevationi poli affixos exhibente, aliâ verò mobili, in qua eclyptica, & stellæ omnes, cum æquatore: supponitur autem regula in gradus divisa, in centro astrolabii inseri. Divisio hujus regulæ eadem est, quæ circuli meridiani, quæ tradita est (prop 9.) *cum de circulis æquinoctiali parallelis egimus.*

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Cuilibet puncto eclypticæ, & stellæ suam declinationem assignare, & vicissim. Item altitudinem meridianam quolibet die.

Allidada (quæ ut dixi divisa supponitur in suos gradus) habeat cyphras suas hinc inde dispositas ab æquatore; hæc ad gradum eclypticæ quemcumque transferatur, gradus allidadæ, erit gradus declinationis, australis quidem, si magis à centro astrolabii distet, quàm æquator; borealis si propior sit centro astrolabii, quem esse polum borealem asseruimus. Demonstratio ex ipsa astrolabii constructione patet.

Vicissim data declinatione, quacumque boreali, aut australi, non superante gradus 24 $\frac{1}{2}$; (nam in hoc astrolabii genere, maximus circulus, australis, est tropicus capricorni) si gradus illi respondens ad zodiacum transferatur, indicabit in eclyptica, gradus duos quibus talis declinatio competit.

Item si proponatur stella quæcumque in astrolabio notata, ad quam adducatur regula, hæc in regula indicabit gradum declinationis suæ.

Denique si punctum quodcumque eclypticæ, aut stella in astrolabio notata, ad circulum meridianum adducatur, videbitur in circulis almicantarath, ejus altitudo meridiana, & vicissim si cognoscatur altitudo meridiana solis, gradus eclypticæ

Eclypticæ qui adductus ad meridianum, illi reſpondet altitudini erit is quem ſol occupat.

Vnum moneo, vix iſtos uſus ſatis intelligi poſſe, niſi ad manum habeatur aſtrolabium; ideoque is aſtrolabium comparet ſibi, qui hanc materiam attingit.

PROPOSITIO XXVII.

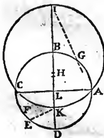
Problema.

Aſcenſionem & deſcenſionem rectam, cujuſlibet puncti eclypticæ, & ſtellæ invenire, & vicißim ex aſcenſione recta gradum eclypticæ reſpondentem. Denique gradum eclypticæ orientem, aut occidentem in ſphæra recta cum ſtella quacumque.

Gradui eclypticæ, aut ſtellæ cujus quæritur aſcenſio recta incumbat regula, arcus enim æquatoris, inter punctum æquinoctii verni, & regulam interceptus erit aſcenſio recta.

Ratio eſt quia regula per centrum aſtrolabii tranſiens repræſentat circulum horarium, qui eſt aliquis horizon ſphæræ rectæ. Quia tamen communiter in aſtrolabiis, æquator non eſt diviſus in gradus; ſed tantum circulus exterior, ſeu limbus hanc diviſionem præfert, transferatur communis interſectio æquatoris, & eclypticæ, ſeu initium arietis ad circulum horæ ſextæ; qui communiter horizon rectus nominatur: tum immoto reti, regula traducatur per gradum eclypticæ propoſitum, arcus limbi inter horam ſextam, & regulam interceptus, eſt aſcenſio recta. Pariter reti eumdem ſitum obtinente, ſi in limbo numeres ab hora ſexta aſcenſionem rectam quamcumque, regula huic gradui applicata exhibebit in eclyptica, gradum cui talis aſcenſio recta competit.

Denique ſi per ſtellam quamcumque in aſtrolabio not tam regulam ducas, hæc in eclyptica oſtendet gradum, cum ea orientem, & occidentem in ſphæra rectâ, mediantem in omni ſphæra.



Qui aſtrolabio careret facilè conſtruere poſſet figuram aſcenſionum rectarum, pro omnibus eclypticæ punctis. Fiat enim circulus ABCD, qui pro æquatore ſumatur diviſus in quatuor quadrantes, lineis AC, BD. Sumantur arcus DE, CF, BG, gradnum 23 $\frac{1}{2}$. & ex puncto A ducantur lineæ occultæ AE, AF, AG, quæ ſecabunt lineam DB in punctis K, H, I, per puncta I & K deſcribatur eclyptica cujus polus erit H, dividatur æquator ABCD in ſigna, & gradus; & ex puncto H per ſingulas diviſiones præcipuas æquatoris traducantur lineæ rectæ occultæ; hæ divident eclypticam in ſuos gradus. Quâ diviſâ ſi ducantur per ſingulas ejus diviſiones ex puncto L lineæ rectæ, unicuiuſcumque puncti eclypticæ indicabitur aſcenſio recta.

Poſſet item fieri figura in qua omnium ſtellarum aſcenſio recta, & declinatio haberetur, & de facto Typis mandantur hujuſmodi. Quæ omnia uno intuitu ſatis apparent, cum ſint deſumpta ex aſtrolabio.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Aſcenſionem, & deſcenſionem obliquam cujuſlibet puncti eclypticæ, vel ſtellæ inveſtigare & vicißim. Item punctum eclypticæ cum quo ſtella oritur, aut occidit in ſphæra obliqua, determinare.

Propoſitum ſit eclypticæ punctum, aut ſtella in reti notata, transferatur ad partem orientalem horizontis obliqui, & reti ſic conſtituto, regula per initium arietis ducatur; noteturque gradus in limbo à regula indicatus. Arcus enim inter hunc gradum, & horam ſextam matutinam interceptus erit aſcenſio obliqua prædicti puncti eclypticæ aut ſtellæ.

Demonſtratio. Aſcenſio obliqua, eſt gradus æquatoris aſcendens ſimul cum propoſito puncto cœli, in horizonte obliquo; dum ergo propoſitum punctum eſt in horizonte obliquo, punctum æquatoris attingens eundem horizontem eſt in circulo horæ ſextæ. Nam æquator omnes horizontes in puncto ſextæ horæ ſecat. Quæritur ergo arcus inter illud punctum, & arietem; ſed regula ad arietem tranſlata cum circuli concentrici ſimiliter ſecentur à lineis ductis à centro, hunc arcum in limbo indicabit.

Pariter dum propoſita ſtella horizontis obliqui partem ortivam occupat, ſi reſpicias quis gradus eclypticæ eumdem horizontem attingat, habebitur gradus eclypticæ ſimul cum ea exoriens in ſphæra obliqua.

Vicißim ſi detur aſcenſio obliqua, quæratur que gradus eclypticæ cui reſpondet, hæc numeretur in limbo, in antecedentia, initio facto ab hora ſexta matutina. Cui gradui regulam applicabis, & rete ita circumvolves donec initium arietis regulæ ſubjaceat, eclypticæ gradus incumbens horizonti obliquo ex parte orientali, erit is cui talis competit aſcenſio obliqua.

Si velis differentiam aſcenſionalem. Per punctum eclypticæ, aut ſtellam horizonti obliquo incumbentem, traduc regulam, quæ in limbo aliquem gradum attinget, arcus inter eum, & horam ſextam interceptus, eſt differentia aſcenſionalis.

Idem pro deſcenſione obliqua præſtandum eſt, punctum propoſitum aut ſtellam transferendo ad partem occiduam horizontis obliqui.

Poſſemus ut ſupra aliquam tantum partem aſtrolabii decerpere, & deſcribere, ſi aſtrolabio integro careremus. Immò poſſet conſtitui figura continens omnes aſcenſiones rectas, & obliquas, deſcriptis ſcilicet omnibus horizontibus ſed periculum eſt confuſionis.

PROPO

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Amplitudinem ortivam cujuscumque gradus eclypticæ aut stellæ determinare. Et vicissim data amplitudine gradum eclypticæ cui competit assignare.

Gradus eclypticæ propositus, cujus amplitudinem ortivam investigamus, transferatur ad horizontem ortivum, nam verticales interjecti inter prædictum eclypticæ gradum, & verticalem primarium, indicabunt amplitudinem ortivam, seu distantiam ortûs illius gradus, à puncto veri ortûs, aut occasûs.

Quod de gradu eclypticæ diximus, de stellâ quâcumque intelligendum est, cujus amplitudo ortiva eodem modo invenitur.

Sine astrolabio eandem amplitudinem ortivam, cognitâ tantum ejus declinatione habebimus. Si enim ducatur circulus diurnus illius stellæ, qui secabit horizontem obliquum, ut sciatur quot graduum sit arcus amplitudinis ortivæ essent ducendæ lineæ ex zenith, seu polo horizontis obliqui; quæ in æquinoctiali, exhibebunt quantitatem amplitudinis ortivæ. Quæ omnia desumi possunt ex methodo construendi Astrolabii, & dividendi horizontis obliqui.

Vicissim si inquirendus sit gradus eclypticæ competens alicui amplitudini ortivæ; hanc amplitudinem nota in horizonte obliquo: tum circumvolvatur rete, donec aliquis gradus eclypticæ, eam attingat, is enim erit cui talis amplitudo ortiva, aut occidua competit.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Arcum semidiurnum, & seminocturnum, cujuslibet gradus eclypticæ, & stellæ investigare; vicissim dato arcu semidiurno, invenire gradum eclypticæ cui convenit.

Gradus eclypticæ propositus, aut stella in astrolabio notata, transferatur ad horizontem occiduum, tum regula ita circumvolvatur donec prædictum gradum, aut stellam attingat; hora enim pomeridiana quæ à regula sic constituta indicabitur, erit arcus semidiurnus. Hâc enim methodo habebis horam, quâ sol in tali gradu existens, occidet; hora autem occasus cum numeretur à meridie, arcum semidiurnum ostendet.

Si arcum seminocturnum velis, eumdem gradum eclypticæ, aut stellam transfer ad horizontem ortivum, & illi regulam admove, hæc enim indicabit in limbo horam à media nocte, seu arcum seminocturnum. E contra dato arcu seminocturno, regulam applica horæ in limbo notatæ, quæ secabit horizontem obliquum in aliquo puncto: volvatur rete donec aliquis eclypticæ gradus eam intersectionem regulæ & horizontis attingat, ille gradus datum habebit arcum semidiurnum; idem de seminocturno dicendum est.

Posset idem haberi etiamsi totum astrolabium descriptum non esset; modò parallelus diei describeretur, & horizon obliquus. Si enim ex centro ducas lineam rectam, per intersectionem paralleli, & horizontis obliqui, arcus æquinoctialis, & etiam paralleli inter prædictam lineam, & meridianam, erit arcus semidiurnus.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

Horam Astronomicam ex altitudine solis, aut stellæ invenire.

Supponitur cognita altitudo solis, vel ex observatione, vel aliunde, supponitur item cognitus locus solis in eclyptica. Locum igitur solis in eclypticâ inventum, transfer in Almicantarath propositæ altitudinis, sive in parte orientali, sive in parte occidentali, prout casus tulerit, & observatum fuerit; regula ad eumdem gradum, translata, indicabit in limbo horam quæsitam. Nam cum sol versetur ex suppositione, in eo gradu zodiaci, qui circumvolutione diurnâ, bis tantum attingit almicantarath propositum, habebitur verus locus solis, habebitur item circulus horarius, quem (ut ostendimus) regula, utpote in lineam rectam projectum repræsentat.

De nocte observata cujuspiam stellæ altitudine, stella ipsa in astrolabio notata transferatur ad almicantarath observatæ altitudinis, & regula ducta per locum solis in eclyptica, in limbo horam astronomicam indicabit.

Ut habeas horam ab ortu, aut occasu, ita operaberis. Eumdem locum solis in zodiaco transfer ad almicantarath propositæ altitudinis, & vide cui circulo horarum, ab occasu, aut ortu respondeat, & habebis horam quæsitam. Si autem in astrolabio vitandæ confusionis gratia circuli horarum Babylonicarum, aut Italicarum notati non sint, inventæ horæ matutinæ astronomicæ, adde arcum seminocturnum, & habebis horam Italicam; pomeridianæ adde insuper horas 12. Sed hæc jam dedimus in aliis astrolabiis.

Si in astrolabio notati sint circuli horarum inæqualium; translato gradu quem sol occupat, ad Almicantarath observatum, circulus horæ inæqualis, cui idem gradus respondet, indicabit horam inæqualem. De nocte translatâ quâcumque stellâ ad Almicantarath observatæ altitudinis, circulus horæ inæqualis, cui gradus eclypticæ quem sol eodie occupat, respondet, ostendet horam inæqualem.

Posset sine astrolabio totali inveniri hora. Descripto æquatore, parallelo quem sol occupat, qui concentricus est æquinoctiali, descripto item Almicantarath, communis enim intersectio paralleli, & circuli Almicantarath est locus solis, ductaque ex centro astrolabii per hanc communem intersectionem linea, abscindit in ipso æquinoctiali arcum, æqualem distantiæ solis, à meridie. Quæ indicasse sufficiat, cum ex ipsa descriptione astrolabii desumpta sint.

PROPO

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

Quâ horâ sol, aut stella oriatur, aut occidat aut ad meridianum perveniat. Qui dies; & noctes inter se sint æquales.

Gradum quem sol in eclypticâ occupat, transfer ad horizontis obliqui partem ortem ortivam; regula per hunc gradum transmissa, in limbo indicabit horam ortûs solis. Eodem modo invenies horam occasûs solis.

Stellam quamcumque transfer ad horizontem obliquum; regulâ per gradum, quem sol in Zodiaco occupat, transmissa, indicabit in limbo horam ortûs illius stellæ, idem præstabis circa occasum; idem circa mediationem.

Ratio horum est quod dum stella ad horizontem transfertur, rete Astrolabii eundem situm obtinet, ac cœlum. Ideoque restat tantum inquirendum in quo circulo horario sol inveniatur: Circulos autem horarios regula ex centro ducta repræsentat.

Gradus eclypticæ æqualiter ab eodem tropico distantes, dies & noctes habent æquales, quod simplici Astrolabii intuitu sufficienter ostenditur.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Initium auroræ, & finem crepusculi vespertini inquirere.

Gradus solis quem sol occupat incumbat parti orientali lineæ crepusculinæ, in Astrolabio infra horizontem obliquum notatæ; regula ad eundem gradum adducta, indicabit in limbo horam, quâ incipit aurora. Si eundem gradum ad partem occidentalem; ejusdem lineæ crepusculinæ transferas, regula ad eundem adducta, indicabit in limbo horam quâ finitur crepusculum vespertinum.

Si Astrolabium lineâ crepusculinâ careat, gradum soli oppositum transfer ad partem occidentalem Astrolabii, ad elevationem grad. 18. supra horizontem, tunc enim gradus quem sol occupat, erit totidem gradibus depressus infra horizontem, unde regula ad ipsum adducta, indicat in limbo, auroræ initium.

Si velis durationem totius crepusculi quætatur initium auroræ, & hora quâ sol oritur, & habebitur tota auroræ duratio; quæ æqualis est durationi crepusculi vespertini.

Idem sine Astrolabio integro haberi potest, ductis tantum duobus aut tribus circulis ad id necessariis.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Quæ puncta eclypticæ existant in domibus cœlestibus, quocumque tempore.

Cognitâ hora, aut saltem elevatione solis, gradus eclypticæ quem sol, eo tempore occupat; transferatur, aut ad horam datam, aut ad Almicantarath elevationis observatæ, tunc rete eundem situm obtinebit, ac cœlum. Quare si ad domos cœlestes attendas, animadvertes quæ puncta eclypticæ, singulis circulis domorum cœlestium respondeant.

Idem dicito de quibuslibet stellis, videbis enim quâ in domo cœlesti quæcumque stella, in Astrolabio notata, inveniatur.

Idem præstare poteris, observatâ cujuscumque stellæ altitudine. Nam si stellam ad circulum altitudinis propositæ transferas; rete pariter verum cœli situm obtinebit. Idem dicito de planetis, modò eorum loca in Zodiaco teneas, nempè longitudinem, & latitudinem.

Sine Astrolabio integro idem præstare poteris descriptis tantùm circulis ad id necessariis.

PROPOSITIO XXXV.

Problema.

Lineam meridianam, cæterasque plagas in plano horizontali invenire.

Observetur altitudo solis supra horizontem; tum gradus solis quem sol occupat in eclyptica, ad circulum observatæ altitudinis transferatur, noteturque verticalis per eum gradum transiens, quot nempe gradibus à meridiana linea Astrolabii distet. Ponamus distare gradibus 30. in dorso Astrolabii numera ab aliqua diametro gradus 30. ibique fiat nota, tum infixo stylo, in centro Astrolabii, horizontaliter dispositi; moveatur planum Astrolabii donec umbra in notam prius factam incidat. Diameter assumpta quadrabit lineæ meridianæ, quare cæteras plagas facilè in eodem Astrolabii limbo invenies.

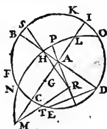
Ex observatione alicujus stellæ in Astrolabio notatæ idem habere poteris, nam si stellam transfetas ad circulum altitudinis observatæ, habebis pariter circulum verticalem in quo stella invenitur, & quantum is distet à meridiano. Ponamus distare gradibus 30. numeratis gradibus 30, incipiendo ab aliqua diametro, infigatur stylus centro Astrolabii, horizontaliter dispositi; tum illud ita moveas, donec collineando ex gradu trigesimo priùs notato, per stylum videas stellam prædictam, tunc diameter situm meridianum obtinebit.

PROPOSITIO XXXVI.

Duarum stellarum quarum ascensio recta & declinatio nota sit; sicut & duarum civitatum quarum longitudo, & latitudo sit cognita, distantiam cognoscere.

Quando quidem duarum civitatum longitudo cognoscitur, nota erit earum differentia, seu meridianorum distantia sit hæc centum graduum. Ex centro A, describatur æquinoctialis BCD; linea AB sumatur pro circulo meridiano unius civitatis, sitque angulus BAC 100 graduum, atque adeo sit linea AC meridianus alterius. Sit primæ

civitatis latitudo borealis. Ad unum ex meridianis, nempe ad AC, ducatur perpendicularis AD, sitque CF, latitudo borealis primæ civitatis. Du-



catur linea occulta D F, quæ exhibebit punctum G, ita ut linea CG, sit apparentia arcûs CF. Quia hæc latitudo ad primam civitatem pertinet cujus meridianus AB sit B H, æqualis lineæ C G, eritque punctum H locus unius civitatis. Ponamus aliam civitatem habere latitudinem australem æqualem arcui CE, ducatur linea occulta DEM, eritque punctum M locus secundæ civitatis. Quæratur locus oppositus diametraliter civitatis M, hoc est arcus K I, æqualis sit arcui C E, ducaturque linea occulta DK, quæ exhibebit punctum L oppositum civitati M. Per puncta MHL ducatur circulus, qui maximus erit, cum transeat per puncta opposita M, & L. Hic circulus cum sit maximus, æquatorem secat in duobus punctis oppositis N, O, arcus NO dividatur bifariàm in P. Ducaturque linea PA, in qua erit polus circuli NO, sit punctum R polus, ex quo si ducas duas lineas occultas R H, RM, secantes æquinoctialem in punctis T & S, erit arcua T S distantia duarum civitatum.

Demonstratio. Primò ostenditur puncta H & M, esse loca civitatum in Astrolabio. Nam posito, quod AM, sit meridianus unius civitatis, cujus latitudo australis, benè ex puncto D, divisus est meridianus secundum praxin communem, atque adeò punctum M, ad unam civitatem pertinet. Si meridianus AC, ad aliam civitatem pertineret cujus declinatio borealis CF, hujus locus esset G, secundum praxin dividendi meridianos. Item ostendam ex eadem praxi punctum L, opponi diametraliter civitati M, & consequenter circulum transeuntem per LHM maximum esse, cum transeat per puncta sphæræ diametraliter opposita. Ostendere item facile possum in linea P R esse polum ejus; nam ostendimus ex polo circuli cujuscunque, ductas lineas similiter dividere & æquinoctialem, & prædictum circulum (*per 5. hujus*) Quare cum linea PA dividat arcum N O bifariàm; esset perpendicularis ad lineam NO, si duceretur; & consequenter bifariam divideret arcum æquatoris NO, & hoc secundum praxin traditam ad inveniendum polum circuli maximi. Cum igitur R sit polus circuli MHO, sintque ductæ lineæ RHS, RTM, erunt arcus TS, MH æquales, (*per 5. huius*) igitur arcus TS, civitatum distantiam metitur, quod ostendendum erat.

COROLLARIUM I.

Eodem modo distantiam duarum stellarum, quarum ascensiones rectæ, & declinationes notæ sunt, investigabimus. Nam declinatio cœlestis latitudini terrestri, ascensio recta longitudini respondet.

COROLLARIUM II.

Eadem praxi, cognita stellarum longitudine, & latitudine; earum distantiam investigabimus; in alia tamen suppositione, si nempe intelligatur oculus in polo eclypticæ; aut cognitis verticalibus, & elevationibus supra horizontem earundem stellarum, oculo in nadir collocato.

PROPOSITIO XXXVII.

Problema.

Dato circulo maximo obliquo; altitudinem poli supra ipsum deprehendere.

Sit circulus obliquus MHO, quæritur quantum polus elevetur supra ipsum. Hic circulus æquinoctialem secat in punctis N, O: dividatur arcus NO in puncto P, ducaturque linea PA, arcus PA, erit elevatio poli supra circulum MHO, quia in linea P A, invenitur polus ejus ut ostendimus, superiori propositione: quare linea P A, præsentabit circulum rectum ad MHO. Ut autem scias quantitatem arcûs PA, ex puncto N, ducantur lineæ occultæ NP, NA; illæ per praxin communem, quâ dividimus circulos horarios, ostendent in æquinoctiali valorem arcûs P A. Nam in tali suppositione ponimus respectu circuli horarii PA, punctum N esse polum antarcticum, ut suo loco jam explicuimus.



TRIGONOMETRIA per Astrolabium æquinoctiale.

Problemata omnia Trigonometrica, quæ ad triangulorum sphæricorum solutionem pertinent, per doctrinam huius Astrolabii facilè solventur, omniaque latera facilè per arcus æquatoris investigabimus. Et primò quidem occurrunt triangula sphærica rectangula.

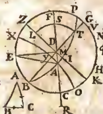
PROPOSITIO XXXVIII.

Problema.

In triangulo rectangulo, dato utroque latere, cætera cognoscere.

In triangulo ABC, dentur latera AC, BC, quæritur uterque angulus A & B. Ex centro D, intervallo quocumque, fiat circulus æquinoctialis CAF, ex cujus puncto C, ducatur per centrum D, linea CDF, repræsentans aliquem meridianum eritque angulus C rectus. Sit arcus æquinoctialis CB, æqualis arcui CB dato; quæratur arcus CA, æqualis lateri CA dato. Quod fiet per divisionem communem

communem circulorum horariorum, hoc est ductâ DE perpendiculari ad CF, fit arcus CH



æqualis lateri dato AC; lineâ EH, exhibet punctum A. Sit punctum G oppositum puncto B, per puncta B, A, G ducatur circulus BAG; habebimusque triangulum BAC, rectangulum in puncto C, cujus BC, est unum latus, & BA aliud. Dividatur semicirculus BKG, bifariàm in puncto K, ducaturque linea DK, in qua erit polus L, circuli BAG; eritque arcus MK mensura anguli B, cujus mensura habebitur, si ex B, ducatur linea occulta BMN, erit KN æqualis arcui MK, seu angulo B. Ut scias quantitatem arcûs AB seu basis, ex polo L; due lineam occultam LAO, erunt arcus BA, BO æquales.

Restat solus angulus BAC cognoscendus. Divide circulum horarium CF, ita ut segmentum AS, æquivaleat quadranti, quod facilè erit ductâ lineâ occulta EAH; assumptoque quadrante HP, linea enim occulta EP; dat punctum S quæsitum, quære huic oppositum R Denique debet esse arcus AT quadrans, quare ducta ex polo L linea occulta LAO, fit ON quadrans; tum ex eodem polo ducta linea occulta LN dabit punctum T, eruntque (*per 5. hujus*) arcus ON, AT æquales. Per tria puncta TSR, ducatur circulus, qui maximus erit, cum transeat per puncta opposita SR, cujus polus A; quare ductâ linea ATV, erunt arcus VF, ST, seu angulus A æquales.

Demonstratio. Tota petitur ex praxibus superioribus, dividendi scilicet circulum horarium, invento puncto in æquinoctiali, qui respectu illius vices gerat poli antarctici, ut punctum E, respectu circuli FC, punctum B respectu circuli LK. Item ex praxi dividendi circuli alienjus maximi, ex polo ipsius (*per 5. hujus*) ut circuli BAG ex polo L, circuli ST ex polo A: notandum item non esse opus quærere puncta S & R, sufficit enim si inveniatur punctum T, ducaturque linea occulta ATV.

PROPOSITIO XXXIX.

Problema.

Cognitâ basi, & latere uno; reliqua trianguli rectanguli cognoscere.

Vide figuram præcedentem.

In eodem triangulo ABC, sit angulus rectus C, sit item cogniti basis AB, & latus BC, quærantur reliqua. Facto ex centro D æquinoctiali BCG, sit arcus ejus BC, æqualis lateri BC, trianguli positi; ducantur diametri BG, CF. Ex polo B tanquam polo duc parallelum distantem intervallo basis AB; quod ut exequaris, Sint arcus BO, BX æquales basi AB, ductaque linea BG, & ad eam perpendiculari ZK; duc lineam occultam ZO, quæ dabit in diametro BG punctum Y, eritque arcus BY, æqualis arcui BO, seu basi AB. Per tria puncta XYO ducatur circulus, qui erit parallelus quæsitus secans diametrum DC in puncto A: ducatur circulus BAG, eritque arcus BA, pertingens usque ad parallelum supradictum æqualis arcui BO, seu basi AB. Cõstituimus ergo triangulum sphæricum BAC, rectangulum in C, omnino simile triangulo proposito, eritque pariter arcus MK mensura anguli B, & ducta linea occulta BMN, dat arcum KN, illi æqualem. Ducta item ad diametrum CF perpendiculi ED, ductaque lineâ occultâ EAH, erit arcus CH æqualis lateri AC; denique quæsito quadrante AT, ductaque lineâ ATV, habebitur arcus FV mensura anguli A.

Notandum autem me invenisse angulos ex basi, & quocumque latere.

PROPOSITIO XL.

Problema.

In triangulo rectangulo, datâ basi, & uno angulo catera cognoscere.

Vide figuram præcedentem.

In triangulo superiori detur basis, & angulus B. ductis diametris BG, ZK orthogonaliter se intersecantibus, sit arcus KN, æqualis angulo B, ducaturque linea occulta BN; quæ dabit punctum M; per puncta B, M, K, ducatur circulus, eritque angulus MBG æqualis angulo B, cum ejus mensura sit MG, seu arcus KN. Sint arcus BO, BX, æquales basi AB, ductâque lineâ occultâ ZO, secante diametrum BG, in puncto Y, describatur parallelus per tria puncta X, Y, O, secans circulum BMG in puncto A. Ducatur linea AD; habebimus triangulum ABC simile proposito. Cum basis BA, æqualis sit arcui BO, arcus BC, erit æqualis lateri BC; cætera ut in præcedentibus se habebunt.

PROPOSITIO XLI.

Problema.

In triangulo rectangulo dato latere, & angulo obliquo opposito, reliqua cognoscere.

Vide figuram præcedentem.

Sit cognitus angulus B, & latus oppositum CA, ducta ut priùs, diametro BG, & perpendiculari ZK. Sit arcus KN, æqualis angulo B, ductaque lineâ occultâ BN, exhibente punctum M, ducatur circulus BMG, eritque angulus MBK, æqualis angulo B trianguli propositi. Sit item arcus Kq, æqualis lateri CA, ductaque lineâ occultâ Bq, habebitur punctum I, & latus KI æquale lateri CA. Ex centro D, intervallo DI, fiat arcus IA, attingens circulum BMG in puncto A, ducatur linea AD, & perfectum erit triangulum. Circuli BAG quæratur polus L, ductâque linea LAO, erit arcus BO æqualis basi AB, & arcus BC, æqualis lateri BC, cætera sunt omnino eadem quæ in superioribus propositionibus.

PROPOSITIO XLII.

In triangulo rectangulo, dato angulo & latere adjacente cætera cognoscere.

In triangulo A B C, rectangulo in puncto C, detur latus BC, cum angulo B, quæruntur cætera.

Ut prius ductis diametris BG, ZK, sit arcus KN æqualis angulo B, ductaque lineâ occultâ BN, exhibente punctum M; fiat circulus BMG, eritque angulus M B K æqualis angulo B; sit arcus B C æqualis lateri BC, ducaturque linea C D, & fiet triangulum ABC, simile triangulo ABC proposito, in quo ut prius omnia cognoscuntur.

PROPOSITIO XLIII.

In triangulo rectangulo, datis omnibus angulis cætera cognoscere.

Sit triangulum rectangulum E F C, sitque angulus rectus E; sint item cogniti duo anguli F, & C, perficiantur quadrantes D E P, B C F, & ex F ut polo ducatur circulus DBA, producatur latus E C, quod productum conveniet cum D B, producto in polo circuli D F. Cum anguli D & E recti sint, erit item angulus B rectus, cum E, sit polus circuli AD; solvatur triangulum A B C, cujus cognoscitur latus AB, complementum anguli E cogniti; cognoscitur item angulus C, quare (*per 41. hujus*) omnia cognoscentur. Soluto autem triangulo A B C, innotescit triangulum propositum E F C, nam latus F E est complementum anguli A, latus E C est complementum lateris AC, hypothenusa FC est complementum lateris C B.

Alio modo idem præstabimus. Sit datum triangulum ABC, rectangulum in C, cujus cognoscuntur omnes anguli; quæruntur latera. Ex centro G, fiat circulus æquinoctialis AFDE, in quo secent duæ diametri AD, E F, ad angulos rectos. Sit arcus EH, æqualis angulo A, ductaque lineâ occultâ D H, habebitur punctum I; per tria puncta A, I, D describatur circulus A I D, clarum est lineam E I æquivalere arcui E H: item cum AE, E I, sint quadrantes, lineam E I esse mensuram anguli E A I. Quare angulus E A I, æqualis est angulo A, trianguli propositi. Circuli AID, sit polus L, sit item arcus EK, æqualis angulo B, ducatur linea occulta DK, quæ exhibeat punctum O: clarum est quod si per puncta D, O, A, describeretur circulus, is cum æquinoctiali angulum comprehenderet, æqualem angulo B. Sed describendus circulus talem angulum comprehendens transiens, per polum L, sic enim faciet angulum rectum C cum circulo A I D. (*ex Theodos.*) fiat circulus OMN, ex centro G, quæraturque centrum trium punctorum A, N, D. sitque P. ex centro G fiat circulus PR. Denique intervallo N P, ex centro L, fiat arcus secans circulum P R in puncto R; dico si ex R, ut centro intervallo P N, aut RL, fiat circulus BMLS, & eum esse maximum, & transiturum per L, & comprehensurum cum æquinoctiali angulum BAC, æqualem arcui PK, seu angulo B, trianguli propositi.

Demonstr. Primò quod hic circulus transeat per L ostenditur; nam descriptus est ex R, intervallo PN: feceramus autem arcum R, & L eodem intervallo. Secundò quod sit circulus maximus. Punctum P est centrum punctorum D, N, A, hoc est lineæ PD, PA, PN æquales sunt; sed ductâ diametro B S perpendiculari ad RG, erit R M æqualis lineæ PN, & RS, RB, æquales lineis PD, PA, (*per 4.1.*) quare circulus transit per B, & S; ideoque bifariam secat æquinoctialem, & maximus est. Denique dico angulum C B A æqualem esse angulo B trianguli propositi; mensura anguli CBA est linea MT, quæ æqualis est lineæ PO, seu arcui EK, arcus autem E K factus erat æqualis angulo B: igitur angulus CBA, æqualis est angulo B, quod erat ostendendum.

SEQVITVR SOLVTIO Triangulorum obliquangulorum.

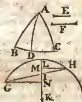
PROPOSITIO XLIV.

Problema.

Datis omnibus angulis trianguli obliquanguli; cætera reperire.

Sit triangulum ABC, cujus cognoscantur omnes anguli, demittatur perpendicularis AD, dividens

dividens triangulum ABC in duo triangula rectangula. Hæc perpendicularis cadet intra triangulum, si anguli B & C ejusdem affectionis fuerint, hoc est vel ambo obtusi, vel ambo acuti. Si verò unus acutus fuerit, alter obtusus, arcus perpendicularis AD, cadet extra triangulum, ad partes anguli obtusi, ut ostendimus in trigonometria; Ostendimus item ita esse sinum anguli BAD ad sinum anguli CAD, sicut est sinus complem. anguli B ad sinum complem. anguli C. Quibus positis facilè inveniemus angulos BAD, CAD. Sit enim ut sinus complementi anguli B ad sinum complementi anguli C, ita E ad F. Sit arcus GH æqualis angulo A, & subtensa GH, ita dividatur ut sit eadem ratio GI ad IH, quæ lineæ F ad lineam E, jungaturque KI ex centro; dico angulum CAD æqualem esse arcui GL; & angulum BAD esse æqualem arcui LH. Ducantur enim ad lineam KL perpendiculares GN, MH, quæ erunt sinus arcuum GL, LH, & cum triangula GIN, MIH habeant angulos M & H rectos, item angulos in I, oppositos ad verticem æquales; erunt triangula æquiangula; & (*per 4. 6.*) ut GI ad IH, hoc est, sicut F ad E, aut sinus complem. anguli C ad sinum complementi anguli B, ita GN sinus complementi arcûs CL ad MH sinum arcûs LH. Divisus est ergo arcus GLH, seu angulus totalis A, ita ut sinus angulorum partialium se habeant, ut sinus complementorum angulorum B & C.



Cognitis ergo in triangulo rectangulo BAD omnibus angulis (*per 43. hujus*) cætera cognoscentur. Pariter in triangulo CAD rectangulo CAD cognitis omnibus angulis cætera nota fient.

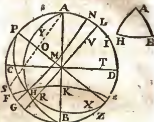
Quod si anguli B & C non essent ejusdem affectionis; sit B acutus, C obtusus vel angulus A erit acutus, vel obtusus. Si sit acutus, demittatur perpendicularis ex puncto C; si obtusus, ex puncto B. Atque hoc modo semper perpendicularis intra triangulum cadet.

PROPOSITIO XLV.

Problema.

In triangulo obliquangulo, datis omnibus lateribus angulos cognoscere.

Sit datum triangulum AHE, cujus singula latera cognoscantur, describatur circulus ACBD æquinoctialem referens, in quo diametri AB, CD se ad rectos angulos intersecent. Fiat arcus AE æquinoctialis, æqualis lateri AE, trianguli dati, & AF, æqualis lateri AH, denique arcus EG æqualis lateri HE. Ex B tanquam polo describatur parallelus FKI: nempe ductâ lineâ occultâ DF, exhibente punctum K, assumptoque arcu BI, æquali ipsi BF, per tria puncta FKI, describatur circulus qui parallelus erit circulo CD. Ductâ diametro EP, ex P tanquam polo describatur parallelus GMN, hoc modo. Sit arcus LP quadrans, ducatur linea occulta LG, quæ dabit punctum M, facto arcu PN æquali ipsi PG, per tria puncta GMN ducatur circulus, hi paralleli se intersecabunt, vel erratum fuit; se intersecent in puncto H, describatur circulus maximus per puncta AHB, item alius circulus maximus per puncta PHE, dico triangulum AHE, æquale esse triangulo dato AHE.



Demonstratio. Primò latera AE, AE, utrobique sunt æqualia, latus AH trianguli dati æquale est ex constructione, arcui AF æquinoctialis, qui arcus AF æqualis est arcui AH, cum ab eodem polo A ad eundem parallelum FHE, pertingant. Ita ostendam arcum EH utrobique æqualem esse: habebuntur autem anguli cognoscendi anguli HAE, mensura est linea OD, cujus valor habetur si ex A per O, ducatur linea occulta AOS arcus DBS erit valor anguli HAE. Eodem modo habebitur valor anguli AEH; restat angulus AHE cognoscendus. In arcubus HA, HE productis si opus sit, abscindendi sunt quadrantes; ad quod præstandum necessarium inveniri polos circulorum AHB, & PHE. Sit polus primi T, & secundi V, ex quibus polis (*per 5. hujus*) divides eos circulos, invenies que quadrantes HX, XY, ductisque lineis occultis HYβ, HXZ, erit arcus βZ mensura anguli H. Si enim per YX describeretur maximus circulus, arcus illius YX esset mensura anguli H, cum autem H sit polus illius circuli, rectæ occultæ HY, HX similiter prædictum circulum, & æquinoctialem secabunt (*per 5. hujus*) quare cognoscentur omnes anguli.

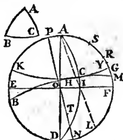
PROPOSITIO XLVI.

Problema.

In triangulo obliquangulo, datis duobus lateribus & angulo ab ipsis comprehenso, cætera cognoscere.

Sit triangulum obliquangulum ABC, in quo cognoscantur latera AB, AC, & angulus A ab ipsis comprehensus. Describatur æquinoctialis AEDF, in quo duæ diametri AD, EF se intersecent perpendiculariter. Assumatur in æquinoctiali arcus AB, æqualis lateri AB trianguli dati, pariter sit arcus AG æqualis lateri AC, tum ex A ut

polo describatur parallelus intervallo AG, hoc modo. Ex E ducatur linea occulta EG quæ exhibebit punctum H, assumptoque arcu AK describatur per puncta K,H,G circulus, qui erit parallelus circulo maximo EF. Fiat item arcus BL



æqualis angulo A; ductaque linea AL, exhibente punctum I, per tria puncta A,I,D ducatur circulus maximus, eritque angulus BAI, æqualis angulo A, trianguli propositi. Hic circulus AID secat parallelum KHG in puncto C. Per puncta B & C describatur circulus maximus qui talis erit, si transeat per puncta B, & M opposita; dico triangulum ABC æquale, & simile esse triangulo ABC proposito, cum habeat latera AB, AC, seu AG, æqualia, & angulum BAC æqualem. Sit BN quadrans, ductâ diametro NO, linea OP metietur angulum ABC, quare ductâ lineâ occulta BOR, arcus AR metietur angulum ABC, sit circuli BOM polus T, ductâ lineâ occultâ TCS arcus BS, æqualis erit arcui BC. Pro cognoscendo angulo C abscindendi sunt quadrantes in arcubus CA, CB productis, si opus sit, ut supra fecimus.

PROPOSITIO XLVII.

Problema.

In triangulo obliquangulo, cognito uno latere, & angulis adjacentibus, cætera cognoscere.

In triangulo ABC cognoscantur duo anguli B & C, adjacentes lateri BC cognito; describatur æquinoctialis BCD, in quo diametri BD, EF



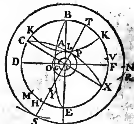
perpendiculariter se intersecent sit arcus BC æqualis lateri BC; fiatque in puncto B angulus æqualis angulo B trianguli propositi, hoc modo. Accipiatur arcus DG æqualis angulo B. Ducatur occulta BG, exhibens punctum H, fiat circulus BHD, eritque angulus HBF æqualis angulo B trianguli dati; pariter in puncto C fiat angulus BCI æqualis angulo C. Hoc modo, ductâ diametro CM, & perpendiculari KI, fit arcus KL æqualis angulo C, occulta CL, dabit punctum I, eritque angulus KCI æqualis arcui LK, seu angulo C; dico triangulum BCA æquale, & simile esse, triangulo dato ABC; cum habeant unum latus BC æquale, & angulos adjacentes æquales. Ut habeatur valor arcus BA, invento polo circuli BHD qui sit N, ducatur linea occulta NAO, erit (*per 5 hujus*) latus AB æquale arcui OB; ita invenies arcum AC si prius inveneris circuli MIC polum P, &c.

PROPOSITIO XLVIII.

Problema.

In triangulo obliquangulo cognitis duobus angulis, & latere uni eorum opposito, latus alteri angulo oppositum, cujus species sciatur cognoscere, & reliqua.

Sit datum triangulum ABC, in quo cognoscantur anguli B & C, cum latere AB quod opponitur angulo C; quæraturque latus AC cujus species cognoscitur, hoc est scitur an sit quadrante majus, aut minus. Describatur æquinoctialis BDEF, in quo diametri BE, DF se intersecent perpendiculariter. In puncto B fiat angulus GBD æqualis angulo B, hoc modo. Accipiatur arcus DH, æqualis angulo B, ductaque linea occultâ BH, habebitur punctum G. Fiat circulus per puncta B, G, E, eritque angulus DBG æqualis angulo B; accipiatur utrinque arcus BK æqualis lateri BA, ex D ad K ducatur linea occulta DK, quæ exhibebit punctum L; per K, L, & H



ducatur parallelus KLK, secans circulum BAE in puncto A. Per A ducendus est circulus qui cum æquinoctiali faciat angulum æqualem angulo C. Sit arcus DM æqualis angulo C, ducaturque linea occulta BM, exhibens punctum O. Si intelligeretur duci circulus BOE, angulus OBD esset æqualis angulo C, fiat circellus ex centro I, intervallo IO. Debet ergo fieri circulus qui tangat circellum OP, & transeat per punctum A. Quæratur centrum punctorum BOE; quod sit N, tum ex puncto I ut centro, intervallo IN, ducatur circulus NR. Denique ex A intervallo NO describatur circulus secans circulum NR, in punctis R, S. Denique ex puncto S, eodem intervallo NO, aut AS describatur circulus CAP: dico triangulum

triangulum ABC æquale esse, & simile triangulo proposito ABC.

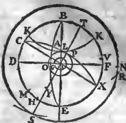
Demonstratio. Si ex N intervallo NO, ductus fuisset circulus BOE, is cumprehendisset cum æquinoctiali angulum æqualem angulo C, cujus linea DO fuisset mensura; cum autem SP, NO æquales sint, ex constructione erunt reliquæ PT, DO æquales; quare angulus ACB, æqualis etiam erit angulo C, trianguli propositi. Quod verò circulus CAP sit maximus, ostenditur, eò quòd circulus AOE ductus ex centro N, sit maximus, quare maximus, etiam erit ductus eodem intervallo, & ex eadem distantia.

PROPOSITIO XLIX.

Problema.

In triangulo obliquangulo, cognitis duobus lateribus, & angulo uni eorum opposito, cætera cognoscere.

Detur pariter triangulum ABC, cujus duo latera AB, BC cognoscantur unà cum angulo C, cætera verò quærantur. Descripto ut prius æquinoctiali BDEF, unà cum diametris BE, DF, se in centro diametraliter intersecantibus; sit arcus BC circuli æquinoctialis æqualis lateri BC, trianguli propositi; in puncto C fiat angulus ACB æqualis angulo C; hoc est ductâ diametro CI, & perpendiculari TS, sit arcus TV æqualis angulo C, ductaque linea occulta CV exhibet punctum P: Per tria puncta C, T, X describatur circulus; eritque angulus sphæricus PCB æqualis arcui TV seu angulo C. Sint arcus BK æqualis lateri AB, describaturque parallelus KLK, secans circulum CPX in puncto A. Per tria puncta B, A, E describatur circulus, & compositum erit triangulum ABC, æquale & simile triangulo proposito,



eritque linea DG, mensura anguli CBA. Hoc est, ductâ lineâ occultâ BGH erit arcus DH, æqualis angulo B, quantitas arcus AC habebitur, invento circuli CAX polo Y; ducta enim linea occulta YA abscindet in æquinoctiali arcum æqualem arcui AC. Pro angulo A inveniendo, abscindendi essent quadrantes, ex circulis AX, AE ut jam sæpe docuimus.

A in multa deduci possunt ad trigonometriam spectantia, sed hæc sufficiant.

DE ASTROLABIIS LIBER QUINTUS.

De Astrolabio Horizontali.

PROPOSITIO I.

Theorema.

Natura Astrolabii Horizontalis.

Astrolabium horizontale tabellam habet, planum circuli horizontalis productum si opus fuerit, in quo cæterorum circulorum apparentiæ depinguntur. Oculus verò statuitur in Nadir, seu puncto cœli opposito vertici, quare apparentiæ circulorum omnium, sunt communes sectiones radiorum à Nadir, seu oculo; ad circumferentiam cujuslibet circuli ductorum, & plani horizontalis. Ex quo sequitur Astrolabium hoc esse particulare, & affixum determinatæ latitudini, eò quòd circuli cœlestes variè comparentur cum diversis horizontibus obliquis, & cum diverso vertice; atque adeo variam in iis apparentiam habeant. Recurrunt tamen eadem fundamenta, eædemque propositiones quas superiore libro demonstravimus. In genere ergo dicere possumus, apparentiam circuli cujuslibet, in hoc astrolabio similem esse apparentiæ quam habet in præcedenti astrolabio, ille circulus, qui eamdem habet habitudinem, & situm respectu æquatoris, quam habet propositus circulus cum horizontali.

Quare circuli omnes per Nadir, ducti sive majores, sive minores, per lineas ducuntur ut ostendimus propositione 3 præcedentis. Omnis circulus ad horizontem obliquus, per circulum exhibetur: ut habet prop. 1. Omnis circulus horizonti parallelus, in circulum projicitur, ut ostendimus propositione 6. Si à Nadir ad polum cujuscumque circuli remotiorem linea ducatur; omne planum per eam ductum similiter secat horizontem & prædictum circulum: ex quo sequitur, quod si ex polo alicujus circuli in astrolabio notato, linea ducatur, hæc eodem modo secabit dictum circulum, ac horizontem. Quæ sunt demonstrata prop. 5.

PROPO

PROPOSITIO II.

Problema.

Circulos verticales in astrolabio horizontali describere.

Fiat utcumque aliquis circulus pro horizonte assumptus, certum est quod si oculum in puncto nadir statuas, apparentia puncti zenith, seu verticis sit futura in centro horizontis; nam linea ducta in tali casu ab oculo ad verticem, est axis horizontis, secans eum in centro. Dividatur horizon in gradus, & per singulas divisiones, à centro ducantur lineæ; illæ erunt apparentiæ verticalium.

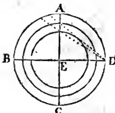
Ratio est quia omne planum verticale per nadir, seu oculum ducitur, quare (*per* 3.3.*hujus*) in lineam projicitur, transit autem quilibet verticalis per divisionem aliquam horizontis, & per verticem. Cum ergo ad ducendam lineam rectam, duo puncta sufficiant, facilè apparentias verticalium habebimus. Quare cum verticales eodem modo se habeant respectu horizontis, ac circuli horarii respectu æquatoris, eodem modo verticales in horizontali astrolabio exhiberi debent, ac in æquinoctiali circuli horarii. Vitandæ tamen confusionis gratiâ, sicut in astrolabio tales circuli non ducuntur, sed regula in centro affixa vices eorum obit, ita etiam eadem regula circa centrum volubilis, eos dum opus fuerit repræsentabit. Sufficiat ergo horizontem in gradus dividere, initio facto ab aliqua diametro, quæ verticalem primarium repræsentabit, & linea transiens per gradum nonagesimum erit circulus meridianus.

PROPOSITIO III.

Problema.

Circulos Almicantarath, seu parallelos horizonti describere.

Describantur circulos ABCD, per duas diametros AC, BD in quatuor quadrantes divisus; unus quadrans ut AB in gradus dividatur, tum ex quolibet ejus puncto D, lineæ occultæ ducantur, dividentes semidiametrum AE: ex centro E, per singulas lineæ AE divisiones circuli concentrici describantur; illi erunt circuli altitudinum.



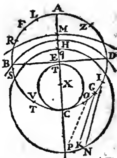
Quod enim hi circuli transeant per divisiones lineæ AE facilè ostenditur, si linea AC sumatur pro communi sectione meridiani cum horizonte, intelligaturque circulus ABCD esse meridianus in quo punctum D erit nadir, & B zenith, lineæ ductæ à puncto D ad divisiones quadrantis AB, earum apparentias exhibebunt in linea AE; sed circuli paralleli horizonti secant meridianum in punctis notatis; ergo apparentiæ circulorum almicantarath transeunt per divisiones lineæ AE, & cum sint concentrici, benè describuntur ex centro E.

PROPOSITIO IV.

Problema.

Æquinoctialem, & ejus parallelos describere.

Describatur ut priùs horizon ABCD in quatuor quadrantes divisus ex puncto B versus A, sit arcus BF æqualis latitudini regionis, seu elevationi poli, huic sit æqualis arcus DG, ex puncto D ducantur lineæ occultæ DF, DG, secantes lineam AC productam in punctis H & K, divisa linea HK bifariam describatur circulus BHDK, quem dico esse apparentiam circuli æquinoctialis, qui etiam transit per puncta B & D veri ortûs, & occasûs. Nam à vertice E ad æquinoctialem in circulo meridiano EA, numeratur latitudo regionis EH, quæ est apparentia arcûs BF, quem fecimus æqualem latitudini regionis; quare



apparentia ejus transit per H. Sed transit etiam per punctum K; nam posito quod circulus ABCD sit meridianus, æquinoctialis eum secat in punctis F & G, quorum apparentiæ sunt puncta K & H; quare æquinoctialis apparentia transit per puncta K & H. In quo illud notandum arcum BHD repræsentare eum æquinoctialis semicirculum, qui est supra horizontem, & arcum BKD, eum illius semicirculum qui infra horizontem latet. Si velis alium parallelum declinantem ab eo gradibus 10 versus austrum, sint arcus FL, GI, gradotum 10, eruntque apparentiæ punctorum I, & L, puncta MN: divisâ ergo lineâ MN bifariam, descriptus circulus per puncta MN erit circulus declinans, grad. 10 versus austrum.

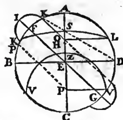
Assumptis item arcubus FR, GO, inventisque apparentiis P, q, punctorum R, O, divisâ lineâ Pq bifariàm descriptus circulus per P, q, erit parallelus

parallelis cujus declinatio ad boream est graduum 10. Insuper sint arcus GC,FS æquales,sitque apparentia puncti C, ipsum C, & apparentia puncti S, sit punctum T; circulus transiens per puncta C & T,erit semper apparentium maximus. Qui verò per punctum A, erit semper non apparentium maximus. Qui circulus aliquando in lineam ducitur in hoc astrolabio, quia per nadir transit, (*secundum propositionem 4. præcedentis libri.*)

Denique invenitur apparentia utriusque poli, si enim arcus CV, AZ sint æquales elevationi poli, ductis lineis occultis DV, DZ, habebuntur apparentiæ polorum, & punctum X erit polus boreus.

Quia tamen hæc methodus parallelorum describendorum,videtur longiorem chartam exigere ut habeantur in linea AN apparentiæ duorum punctorum ad eundem parallelum pertinentium, alias praxes adhibebimus.

Et primò quidem ad describendum circulum æquinoctialem, invento puncto H,per tria puncta BHD, describatur æquinoctialis etiam non invento puncto opposito. Sint ergo arcus BF,DG æquales elevationi poli, ductà lineà occulta DF habebitur punctum H, per quod circulus æquator transire debet. Abscindatur hinc inde arcus FK gr.23 $\frac{1}{2}$ ductisque lineis KK, & divisis bifariam describantur semicirculi KIK. Qui in quot voluerimus partes dividantur pro ut parallelos plures,aut pauciores habere voluerimus.Per divisiones sibi correspondentes,ducantur lineæ occultæ secantes lineam meridianam AE.Per quæ puncta si ducantur parallelæ diametro BD,habebuntur in circumferentia horizontis amplitudinis ortivæ,quale est punctum L. Eædem lineæ occultæ secant arcus KK dantque in arcu KK declinationes parallelorum,ex puncto D,per hæc puncta in



arcu KK meridiani notata,ducantur lineæ occultæ, quæ in meridiana AE,exhibebunt apparentias punctorum per quæ transeunt paralleli. Per tria igitur puncta ejusdem paralleli, nempe duo in ipso circulo horizontali notata; quæ habuimus ex amplitudinibus ortivis, & aliud in meridiana AE notata, ducantur circuli ut per L,L,& S; dico hoc modo describi apparentias parallelorum.

Demonstratio. Super AC, sectionem communem horizontis, & meridiani, intelligatur erigi ipse circulus meridianus qui sit A B C D, in quo cum arcus B F sit æqualis latitudini regionis, transibit æquinoctialis circulus per punctum F, eritque linea FEG communis meridiani, & æquatoris sectio. Cui cum cæteri minores circuli describendi sint paralleli (*per 16. 11.*) communes sectiones meridiani cæterorum parallelorum parallelæ erunt. Ostendimus autem in analemmate, eas haberi praxi proposita. Quare hi radii verè attingent meridianam AE, in punctis notatis verbi gratià in S.Quia autem tam horizontale planum quam plana parallelorum recta sunt ad meridianum (*per 19. 11.*) communes sectiones parallelorum, & horizontis rectæ erunt ad meridianum; ideoque (*per 4.defin.11.*)anguli LOC recti erunt. Idem dicito de aliis: paralleli igitur transeunt per puncta L,& alia similia. Habentur igitur singulorum parallelorum duo puncta in horizonte. Restat quærendum alterum, ostendimus in eodem analemmate punctum S, illud esse in meridiano per quod transit parallelus.Nam apparentiæ habentur, si ex D, quod in hac suppositione vices obit puncti nadir ducantur lineæ occultæ. Ergo punctum S,& alia similia sunt apparentiæ punctorum ad parallelos pertinentium, Quare cum (*per 4. 3. hujus*) parallelorum apparentiæ sint circulares, datis tribus punctis, facilè illas describemus.

COROLLARIUM.

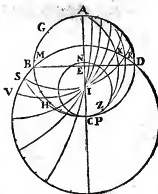
Non tantum paralleli intra tropicos contenti, hac praxi describentur; sed etiam quilibet alii.Ut si sit describendus parallelus cujus declinatio borealis triginta graduum,sit arcus FP,triginta graduum,ducaturque linea occulta PP,secans meridianam in puncto P,in quo excitetur perpendicularis TV; tum ex puncto D ad punctum P ducatur linea occulta,exhibens punctum Z, per quod transire debet parallelus propositus, sicut & per puncta VV, in horizonte notata.

PROPOSITIO V.

Problema.

Circulos horarum astronomicarum in astrolabio horizontali describere.

Describatur horizon ABCD, in quo sit descriptus æquator BFDK, sitque BG, arcus æqualis



elevationi æquatoris,sicut CH.Ducatur linea occulta DH, exhibens polum boreum I, dividendus

est æquator in gradus quindenos apparentes hoc modo; dividatur horizon in gradus quindenos, tum ex puncto I polo æquatoris BFD, ducantur ad singulas horizontis divisiones lineæ occultæ, hæ dabunt (*per 5.3. hujus*) divisiones æquinoctialis. Per puncta opposita æquinoctialis, verbi gratiâ per puncta OO, & I polum, ducantur circuli, dico eos esse circulos horarum Astronomicarum.

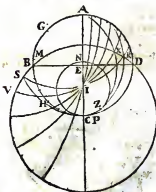
Demonstratio. Primò ostendo punctum I esse polum arcticum. Cum enim arcus CH, æqualis sit elevationi poli supra horizontem, & arcûs CH apparentia, sit linea CI, necessariò punctum I polus erit. Secundò, quod divisio æquinoctialis per quindenos gradus procedat, ita demonstro. Lineæ rectæ per polum I, ductæ similiter secant æquinoctialem, & horizontem (*per 5.4. hujus*) sed divisio horizontis procedit per quindenos gradus, ergo æquinoctialis divisio per totidem gradus procedet. Certum est autem circulos horarios ad horizontem obliquos, per polos & divisiones oppositas æquinoctialis incidere, & eorum apparentias circulares esse. Quare cum tria singulorum puncta habeamus, facilis erit descriptio, & qualis data fuit.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Circulos horarum Babylonicarum & Italicarum in astrolabio horizontali describere.

Primò describendi sunt circuli Horarum astronomicarum (*per præcedentem propositionem*) ad-



dendus est semper apparentium maximus, quem ita describes. Sit arcus GM æqualis latitudini regionis, ducatur linea occulta DM, quæ dabit punctum N, dividatur NC bifariàm, describaturque circulus NC, is erit apparentium maximus, qui omnes circulos horarum astronomicarũ secabit. Certum est (*ex Theodosio*) circulos horarum Italicarum & Babylonicarum, tangere semper apparentium maximum, & cum sint circuli maximi, secare æquatorem in duobus punctis oppositis, ut horizon BCD, tangit semper apparentium maximum in puncto C, transitque per puncta B & D æquatoris, quæ in sphæra diametraliter opponuntur. Illius pars horizontalis erit circulus 24. horæ Babylonicæ, (Babylonii enim suas horas inchoant ab ortu solis,) & pars occidua pertinebit ad 24 Italicam. Ut habeas circulum horæ 23, tam Babylonicæ, quam Italicæ; fiat circulus per puncta P, R, S, transiens, qui semper apparentiam maximum tanget in puncto P. Circulus horæ 22. transit per puncta VZX, & ita de cæteris. Quod ut facilius præstes ex centro circuli NC, hoc est apparentium maximi, describatur circulus per E centrum Astrolabii, in eo erunt centra prædictorum circulorum.

Idem alio modo præstare potes, non descripto semper apparentium maximo, si describantur paralleli duo, transeuntes per puncta, in quibus circuli horæ septimæ matutinæ; & quintæ item matutinæ secant horizontem, quos describes methodo supra tradita pro descriptione parallelorum.

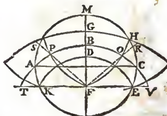
In uno parallelo sol oritur horâ quinta, occidit septimâ, igitur hora 5 erit decima Italica, & consequenter hora 7 matutina erit 12. in æquinoctiali hora 12. Italica, erit 6 matutina, & in parallelo tertio, hora 12 Italica, erit quinta matutina. Fiat ergo circulus per punctum quintæ matutinæ, unius paralleli punctum sextæ in æquinoctiali, & septimæ in alio parallelo, & ita consequenter.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Circulos horarum inæqualium in astrolabio horizontali describere.

Descripto ut priùs horizonte, in eo inscribantur æquinoctialis ABC, & duo paralleli verbi



gratiâ tropicis GH, KDE. Dividendi sunt arcus diurni FH, AC, KE in duodecim partes æquales. Divisio arcus ABC, facilis est, modo habeatur polus F; nam diviso semicirculo ASHC, in duodecim partes æquales, si per singula divisionum puncta, ducantur lineæ occultæ ad polum F, dividetur (*per 5.3. hujus*) arcus ABC in 12 partes æquales. Dividendus item est arcus diurnus SGH in partes æquales, hoc modo. Per S & H ducantur circuli horarii HO, SP secantes æquatorem in punctis O & P, ex polo F, ducantur lineæ occultæ FOR, FPS dividatur arcus OP in duodecim partes æquales, & per singulas divisiones ducantur lineæ occultæ rursusque (*per 5.3. hujus*)

erit

erit divisus arcus PO in 12 partes æquales, per quas si ducantur circuli horarii, dividetur arcus diurnus FH, in duodecim partes æquales.

Item per puncta K, & E, ducantur circuli horarii KT, EV, secantes æquatorem in punctis T & V, ducantur lineæ occultæ T L, V L, arcus YMX dividatur in 12 partes æquales; ductis lineis occultis, ex singulis divisionibus ad polum L, divisus erit arcus T B V in duodecim partes æquales, per quas si ducas circulos horarios occultos divisus erit arcus KDE in 12 partes.

Denique singulas divisiones sibi respondentes in arcubus FGH, ABC, KDE conjunges lineis curvis, & descriptæ erunt lineæ horarum inæqualium.

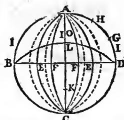
Demonstratio clara est: nam arcus FH, PO, intercepti inter duos circulos horarios, (*ex Theodosio*) sunt similes, divisio item arcus P O, per divisionem arcûs SMR, & per lineas ex puncto L ductas optima est: circuli item horarii transeuntes per divisiones arcûs PO, dividunt eodem modo arcum F H. Similiter ostendam divisionem arcûs KDE optimam esse, atque adeò lineas curvas connectentes prædictas divisiones, benè indicare horas inæquales, cum in singulis parallelis optimè eas ostendant.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Circulos domorum cœlestium in Astrolabio horizontali describere.

Sit descriptus horizon ABCD, sintque communes sectiones meridiani, & horizontis puncta



A, & C, si ducendi sunt circuli domorum cœlestium per sectiones primi verticalis, ut volunt nonnulli dividendus est primus verticalis BD, in sex partes æquales, quarum quæ libet gr. 30. contineat, quod facilè fiet. Dividatur enim quadrans AD in tres partes æquales DG, GH, HA ex puncto C, ducantur lineæ occultæ C H, C G, secantes diametrum B D in punctis, F, E, quæ divisiones transferantur in aliam partem per puncta A, F, C, item per puncta A, E, C, describantur circuli, & habebuntur circuli domorum cœlestium, transeuntes per æquales primi verticalis divisiones.

Quia tamen nonnulli aliter horum circulorum distributionem instituunt, per æquales nempe æquatoris divisiones; descriptus sit æquator BLD cujus polus K, à quo ad puncta G, H, ducantur lineæ occultæ, secantes æquatorem, per hæc puncta describantur circuli convenientes in punctis A, & C; ii erunt circuli domorum cœlestium; quæ omnia clarissima sunt. Nam divisio diametri BD communis est, & sæpius demonstrata. Divisio item æquatoris, habetur (*ex corol. propositionis 5. libri 4. hujus.*)

Sequuntur usus istius Astrolabii horizontalis, qui quidem iidem ferè sunt, cùm usibus superiorum Astrolabiorum. Quare ne cogar idem toties repetere, eos solum attingam, qui in aliis Astrolabiis locum non habent, aut certe peculiarem aliquam facilitatem in hoc inveniunt.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Observatâ solis altitudine, horam, verticalem solis & lineam meridianam invenire.

Datâ solis elevatione supra horizontem, quæro in circulis Almicantarath, (qui in hoc Astrolabio, concentrici sunt) circulum elevationis observatæ, & noto punctum in quo secat parallelum, quem sol eo die percurrit, is est locus solis in cœlo. Cum enim sol eo die à suo parallelo non digrediatur, aliunde observatus sit circulus altitudinis, necessariò debet esse sol in communi eorum circulorum intersectione, matutinâ, quidem si ante meridiem facta fuerit observatio; vespertinâ, si post meridiem. Circulus horarius per locum solis ductus indicabit horam. Si Astronomicam desideras attende ad circulum horæ Astronomicæ, per locum solis transeuntem. Si Italicam, aut Babylonicam, circulum Babylonicum, aut Italicum notabis. Idem dicito de horis inæqualibus, aut domibus cœlestibus.

Per locum solis ducatur linea recta, ex centro Astrolabii, vel ducatur regula volubilis, quæ in limbo indicabit verticalem in quo sol existit. Quare si in centro Astrolabii, stylum perpendiculariter excites, planumque ejusdem Astrolabii horizontaliter collocatum, ita moveas, donec umbra locum solis attingat, linea meridiana Astrolabii, cum cœlesti coincidet. Ratio est quia stylos perpendiculariter erectus in plano horizontali, indicat umbrâ suâ verticalem solis, ut ostendimus in Gnomonica. Cum ergo umbra verum verticalem solis, jam inventum attingat; verticalis solis in Astrolabio inventus, coincidet cum cœlesti verticali, quare totum Astrolabium suum situm obtinebit, & linea meridiana, quæ in Astrolabio, æqualem cum verticali angulum comprehendit, ac linea meridiana cœlestis, coincidet cum linea meridiana. Atque adeo lineam meridianam habebimus.

PROPOSITIO X.

Problema.

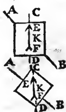
Datâ lineâ meridianâ, horam, & verticalem solis cæteraque omnia invenire.

Quia facilè acus Magneticæ ope horam meridianam

dianam habemus, hoc problemate nostrum Astrolabium pro horologio, ita adhibebimus. Astrolabil planum horizontaliter collocatum, tamdiu circumage, donec acus Magneticâ lineæ meridianæ incumbat, aut, si in tua Regione acus Magnetica declinat, lineæ declinationis, tunc linea meridiana Astrolabii cum linea meridiana cœli congruet, & consequenter omnes circuli verticales Astrolabii, cum cœlestibus sibi correspondentibus coincident. Excitetur in centro Astrolabii stylus verticalis, illius umbra indicabit circulum verticalem, quem sol occupat, qui verticalis circulum diurnum solis secat in loco solis pro eo tempore; circulus horarius, per eum locum transiens horam dabit Astronomicam, si ad circulos horarum Astronomicarum attendas; Babylonicam, si ad Babylonicos.

In quo tamen notandum est, quia umbra incidit in verticalem oppositum, & quem sol occupat, ideo ita invertendum esse Astrolabium, ut pars lineæ meridianæ, quæ austrum repræsentat, subjaceat fuscinulæ acûs Magneticæ, non verò boreali cuspidi subjecta sit.

Neque multum differt illa methodus, quam nonnulli adhibent: ita enim omnia disponunt, ut linea meridiana semper solem respiciat, tunc enim acus Magnetica horam indicabit, in eo puncto in quo secat parallelum quem sol eo die percurrit; si tamen pars matutina præferat cyphras partia vespertinæ. Ponamus enim lineam AB esse verticalem, in quo sol existit tempore observationis, & CD, esse lineam meridianam ab acu Magnetica indicatam, si EF, linea meridiana Astrolabii transferatur in AB, acus denotabit alium verticalem vespertinum, tantum distantem à lineâ meridianâ versus occidentem, quantùm in priori



situ alius verticalis distabat à meridiana versus occidentem: & quia in Astrolabio pars occidentalis est omnino similis parti orientali, inde fit, translatis tantum characteribus horarum orientalium in occidentales, & vicissim, ut umbra horas non indicet, sed ipsa acus. Nam cum angulus AKC, semper idem sit, is nempe quem comprehendit verticalis solis cum vera linea meridiana, erit angulos AKE, æqualis angulo E K C. Qoare sicut umbra styli indicaret horam, in parallelo diei, ita acus Magnetica eo officio fungitur, modò linea meridiana Astrolabii dirigatur in verticalem solis. Quod fiet si supra lineam meridianã erigatur stylus, aut pixidis Magneticæ operculum ita erigatur, ut dum pixidem totam obumbrat, linea ejus meridiana verticalem solis respiciat: ex quo fluxit illa praxis, nempe ut in fundo pixidis Magneticæ, Astrolabium horizontale aptaretur. Sic enim ad minimum solis lumen, dum pixidis operculum ad solem obversum, eam totam obumbrat, acus in parallelo diei horam indicat.

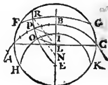
Quia tamen operosum aliquibus videtur, attendere ad parallelum diei, cum ad hoc necessarium sit tenete memoritet solis in signa ingressum, ideo nonnulli unicum describunt parallelum pro omnibus signis, qui ut vices omnium parallelorum obire possit, debet esse mobilis, centroque nonnunquam magis, aut minus admoveri; aut si immobilis sit, debet centrum ipsum, seu cuspis cui imponitur acus Magnetica, mobilis esse.

PROPOSITIO XI.

Problema.

De Horologio Azimutali, in quo acus Magnetica mobilis est.

Ex Astrolabio horizontali eruere poteris horologium Azimutale, unico constans circulo vices omnium parallelorum obeunte, in quo acus



Magnetica mobilis sit. Vocamus autem horologium Azimutale quia acus Magnetica, propriè circulum Azimutalem in quo sol existit repræsentat. Debet autem cuspis cui acus innititur posse moveri secundum lineam meridianam: ita autem illud absolves. Fiat æquator ABC, ut docuimus supra, cujus polus E, è quo dividatur æquinoctialis more consueto in quindenos gradus. Ducantur duo saltem tropici FG, GK; describaturque unus saltem circulus horarius tertiæ horæ ante aut post meridiem, sitque O P R; ducatur linea OL, cui sit parallela P I; item linea RL, cui sit parallela PN. Dico si sole tropicum FG percurrente, acus Magnetica transferatur in N, horam tertiam indicabit in æqoinoctiali, quando indicasset horam tertiam ex centro L in tropico FG.

Demonstratio. Quando acua ex centro L indicatura erat horam tertiam, comprehensura erat, cum meridiana linea, angulum RLB, cui angulo æqualis est internos PNB, (*per 27.1.Eucl.*) ergo si tunc acus translata sit in punctum N, indicabit in æquatore A B C punctum P; hoc est eandem horam tertiam. Pariter ostendam quod quando acus ex puncto L, indicatura esset punctum O, seu horam tertiam, translata in punctum I N ostendet punctum P æquatoris, seu horam tertiam. Eodem modo divides intervalla LI, LN, pro intermediis signis. Restaret demonstrandum, idem evenire in reliquis horis, quod tamen demonstrari non potest, cum falsum sit. Nam error aliquis committitur, qui cum in hac materia sit exiguus, negligitur. Quomodo autem moveri possis stylus, qui acum sustentat, ut currat secundum lineam I N, id relinquo artificum industriæ, scio

ab

ab aliquibus formari ellypsin, quæ cum in orbem moveatur, stylum illum impellit secundùm lineam NI; sed operosum esset partes omnes talis artificii singillatim describere, ideo supersedeo ut ad aliud horologium, azimutale, modò valde usitatum gradum faciam.

PROPOSITIO XII.

Problema.

Horologium Azimutale in quo circulus mobilis est.

Hoc horologium facilè ex superioribus principiis eruetur. Describatur enim, ut priùs æquinoctialis ABC in quindenos gradus divisus descriptis item, saltem duobus tropicis: ductisque lineis PI, PN ita disponatur circulus metallicus, divisiones æquinoctialis præferens, ut centro pixidis, admoveri possit, aut removeri; ita tamen ut cum linea meridiana angulos rectos comprehendat, nec magis in unam partem inclinet quam in aliam. Tempore æquinoctii distet à centro pixidis, secundùm lineam BL; in tropico Capricorni, secundùm lineam BN, in tropico Cancri, secundùm lineam BI; ostendam enim sicut priùs eandem horam indicari in tropico verbi gratiâ Capricorni, ab acu magnetica, existente in L, ac in æquatore ABC distante ab acu, secundùm lineam BN. Idem de tropico Cancri dicere possumus. Modus autem quo admovetur, aut removetur æquator ingeniosus est, fitque pariter per ellypsin impellentem clavum cui affixus est in puncto B, idem æquator.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Horologium horizontale, quo horam indagare possumus sine linea meridiana.

Describatur astrolabium horizontale more consueto, saltem describantur paralleli singulorum signorum unà cum circulis horariis. In centro astrolabii duplex erigatur stylus hypo-



thenusa ABC, qua angulus BAC, in æqualis sit elevationi poli; & stylus simplex AD qui perpendicularis sit. Astrolabium hoc duplici stylo instructum soli exponatur donec umbra hypothenusæ horam in lymbo astrolabii indicet, & simul umbra styli perpendicularis eandem horam in parallelo diei currentis ostendat; nisi enim duo indices conveniant, astrolabium situm suum non obtinebit. Ratio est quia situs astrolabii est, ut linea ejus meridiana, cum meridiana cœlesti congruat; tunc autem quia astrolabii limbus eo modo divisus est; quo horizon cœlestis in limbo astrolabii invenitur horologium horizontale simplex; ergo hypothenusa, quæ est stylus proprius horizontalis horologii, horam in limbo indicabit; sed etiam cum stylus perpendicularis ostendat verticalem solis, in quo nempe sol existit, cum existat etiam in parallelo, sectio verticalis, & paralleli, erit locus solis, & consequenter circulus horarius per communem utriusque sectionem transiens, erit is in quo sol existet quare astrolabio situm suum obtinente, utriusque stili umbra eandem horam indicabit.

COROLLARIUM.

Ex hoc patet quod ad describendos circulos horarios, opus non sit, divisione æquinoctialis, sed sufficiat in charta separata horologium horizontale describere, factoque ex polo ejus ut centro, circulo æquali illi, qui in astrolabio vices horizontis obtinet, si illius divisiones in hunc transferas, habebis puncta horaria in limbo astrolabii: unde si per bina opposita, & per polum circulos describas, habebis circulos horarios.

Aliqui ut vitent multiplicationem parallelorum, unicum tantum describunt, & stylum perpendicularem in diversis punctis excitant pro diversitate parallelorum quos sol percurrit.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Inventio lineæ meridianæ in plano horizontali.

Astrolabium horizontale aptissimum est ad inveniendam lineam meridianam, etiam non cognita poli altitudine aut declinatione solis; quæ duo in aliis astrolabiis requiruntur: intelligo autem quod aliqui ejus circuli ad id sint necessarii.

Infigatur stylus AB perpendiculariter plano horizontali, observenturque tres umbræ C, D, E ex pede styli A: jungantur tres lineæ AC, AD, AE repræsentantes tres verticales, in quibus sol existebat tempore observationum. Cognoscendæ sunt elevationes solis in singulis observationibus: quæ quidem eodem tempore observari possent, sed habentur in ipso plano horizontali. Si enim scire velis quam elevationem sol habeat, dum ejus umbra cadit in punctum C, ad lineam AC ducatur perpendicularis AB æqualis stylo, ducaturque linea occulta BC; angulus ACB erit angulus elevationis solis supra horizontem, ita habebis elevationem solis, cæterarum observationum D & E. Ponamus in

 puncto

punĉto C elevationem ſolis fuiſſe graduum 20 in punĉto D triginta, & in E 40.

Fiat ex punĉto A ut centro circulus horizontem repræſentans, ducaturque ad unam ſemidiametrum AC perpendicularis AF, abſcindantur arcus CG 20 graduum, CH triginta, CK quadraginta, ductiſque lineis occultis FG, FH, FK, ſecantibus lineam AC in punĉtis L, M, N eritque punĉtum L ſecundùm leges iſtius aſtrolabii, in cirulo almicantarath, elevato gradibus 20 ſupra horizontem, punĉtum M in almicantarath trigeſimo, & punĉtum N in quadrageſimo. Sit linea AO æqualis lineæ AM & AP æqualis lineæ AN eritque punĉtum O in almicantarath trigeſimo, & P in quadrageſimo. Quare punĉta L, O, P ſunt tria loca ſolis in aſtrolabio, pro triplici tempore obſervationis, cum iidem verticales obſervari ſint etiam communes aſtrolabio. Per tria punĉta L, O, P deſcribatur circulus, is erit parallelus diei, quem ſol eo die percurrit, cujus habebantur tria punĉta. Secet hic parallelus horizontem in punĉtis T, V, arcus TV dividatur bifariàm in R, linea RS per centrum A trajecta, erit meridiana. Nam ex ſphæra omnis circulus diurnus ſecat horizontem in duobus punĉtis, æqualiter à meridiano diſtantibus.

Multa alia praxes hujus aſtrolabii dari poſſent, ſed quia non multum differunt à praxibus aliorum aſtrolabiorum, ideo iis ſuperſedebe

TRACTA

TRACTATUS XXVII.

GNOMONICA,

SEU DE HOROLOGIIS SCIOTERICIS.

GNOMONICA seu horologiorum scientia, licèt primo aspectu, non ita abstrusa, nec ita magni momenti videatur, ea tamen, quæ ad ejus perfectam notitiam requiruntur, ita jucunda sunt, & scitu digna, ut in mathematicis disciplinis, jure locum inveniat. Perfectam quippe sphæræ cœlestis ideam, exactumque motuum cœlestium calculum exigit, ut eos in quocumque plano oculis subjiciat, & accuratè exhibeat. Nulla quidem est materia in qua fœlicius luserit Mathematicorum industria, ita varia, & multa sunt eorum inventa Gnomonica, nulla tamen pars, quæ sit ita malè pertractata. Multi quidem circumferuntur tractatus Gnomonices, plerique sine ulla demonstratione, aut ita malè explicati, ut sæpe facilius sit demonstrationem novam cudere, quam ab iis authoribus propositam intelligere. In hunc lapidem videtur impegisse Pater Clavius, qui ex analemmatis, aut etiam astrolabiorum doctrina plerasque praxes demonstrat, quæ ex principiis longè facilioribus deduci poterant. Ego verò qui facilitatem & perspicuitatem quantum fieri potest in omnibus quæro, hunc totum tractatum ad unicam praxin, & unicam demonstrationem revoco, ostendoque varias praxes, quæ in specie diversæ videntur, reipsa unicam esse, variè tamen applicatam. Non diffiteor quidem difficultates multas in hoc tractatu occurrere, eo quod, sphæram cœlestem, omnesque ejus circulos, quorum ideam competentem pauci habent, exhibendos suscipiamus, ideoque ex cosmographia, aut Astronomia certa principia cogamur accersere. Addo insuper cum de planorum sectionibus plerumque hic agatur, figuras solidas non ita appositè in uno eodemque plano exhiberi posse, & sufficienter oculis subjici; conabor tamen quantum fieri poterit has difficultates mollire. Atque ut ordine procedamus. Libris septem horographiam nostram comprehendo. Primus principia tradet, seu suppositiones aliquas, tam ex aliis materiis accersitas, quam proprias, quæ huic operi lucem afferent non modicam. Secundus horas Astronomicas in omni plano, tam regulari, quam irregulari unica praxi, sed variè applicata delineabit. Tertius horas Babylonicas, Italicas, antiquas, domos cœlestes, circulos verticales, circulos ascensionum, aliosque omnes maximos in iisdem planis describet. Quartus circulis minoribus nempe parallelis signorum, arcubus diurnis, circulis altitudinum, aliisque eadem plana instruet. Quintus portatilium horologiorum variam suppellectilem suppeditabit. Sextus catoptricam horariam, seu reflexa horologia tradet. Septimus denique dioptricam horariam, seu radium refractum horologiis adaptabit.

GNOMONICÆ

LIBER PRIMUS.

Principia universalia Gnomonicæ.

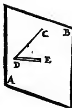
DEFINITIONES.

1. HOrologia directa vocamus, certam linearum, aut circulorum descriptionem, in qua umbra styli, aut radius solaris per foramen transmissus, horas indicet, motumque solis, in varias partes divisum oculis subjiciat. Dicuntur hæc, horologiâ sciotericа, à voce græca (σκία) quasi umbrosa, eò quod communiter, non stylus ipse, sed ejus umbra indicis locum habeat.

Possent

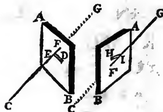
Possent item dici radiosa, si nempe radius solaris per foramen transmissus, horas ostendat. Melius tamen dici possunt directa, eo quod sive umbram, sive radium adhibeamus, lineam rectam à sole, per extremitatem styli ad planum horologii producimus. Parum autem interest cujus figuræ sit stylus, sive sit virga ferrea, sive columbæ rostrum, ut manus alicujus index; cum enim solius extremitatis ratio habeatur, quæ ad ornatum tum adhibentur, pro non adjectis censeantur.

2. Vera styli longitudo, est linea perpendicularis ducta ab extremitate styli ad planum horo-



logii. Ut si describendum esset horologium in muro AB, sitque stylus C D etiam obliquè infixus, ab ejus extremitate D ad murum ducatur perpendicularis DE, hæc est vera styli longitudo, & cum styli extremitas supponatur pro centro mundi, styli longitudo C D, erit distantia plani horologii, à centro mundi. Cum enim linea DE sit brevissima, erit vera distantia muri ab extremitate styli. Pes autem styli est plani punctum illud in quod perpendicularis cadit.

3. Poli in sphæra, sunt puncta diametraliter opposita, circa quæ, omnia sydera motu diurno, ab oriente per meridiem in meridiem rotantur. Duo sunt poli arcticus & antarcticus. Polus Gnomonicus est punctũ in plano, in quod incidit umbra poli cœlestis. Cum enim in hac scientia nec circulos, nec puncta cœlestia, sed illorum umbras inquiramus; polus Gnomonicus, erit umbra poli cœlestis, seu quasi apparentia, in tabella; descriptiones enim Gnomices picturæ sunt, ut dicemus infra. Supponatur igitur sol in polum cœlestem transferri, umbra extremitatis styli pro eo casu, erit polus Gnomonicus horologii. In cujuscumq; plani una superficie unicus tantum est polus. Sic



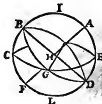
parietes ad meridiem obversi, polum tantum antarcticum admittunt, qui cum respectu nostri depressus sit infra horizontem, ejus umbra altiorem stylo locum occupabit. Ut si paries AB meridiem respiciat, seu polum antarcticum C, linea CDE, à polo per extremitatem styli ducta, incidet in murum supra stylum in puncto F.

E contra verò si paries ad polum Arcticum G obvertatur, linea GH, per extremitatem IH ducta polum Gnomonicum F, infra stylum exh bebit.

4. Axis est linea per utrumque polum, & centrum terræ ducta, ut in præcedenti figura linea C G. Aliquando in horologiis loco simplici styli axis ponitur, nempe quoties habetur polus Gnomonicus, si ab extremitate styli, per polum Gnomonicum virga ferrea ducatur, hæc axis mundi vices geret, habebitque hanc prærogativam, quod umbra ejus, se tota horas indicabit, eisque congruet. Talis esset virga ferrea FD, quam nonnulli hypothenusam appellant. Aliquando pro simplici axe apponitur integrum triangulum, cujus unum latus pro axe sumitur.

5. Zenith & Nadir sunt puncta in cœlo diametraliter opposita quorum primum capiti nostro ad perpendiculum imminet, alterum verò pedibus nostris subjectum est. Ex quo sequitur, tot Zenith intelligi posse, quot in telluris superficie puncta distinguuntur, linea item à Zenith ad Nadir ducta axis verticalium dicitur. Quia eodem modo quo circuli horarii in polis conveniunt, ita & circuli verticales in Zenith, & Nadir adunantur, unde, & hic verticalium axis, est communis eorum sectio. Distingui etiam debet Zenith Gnomonicum, seu punctum in plano horologii, in quod caderet umbra extremitatis styli, sole in Zenith collocato; hoc Zenith Gnomonicum in horologiis horizontalibus cum pede styli congruit, In planis verò horizontalibus nullum est.

6. Circulus æquinoctialis est circulus maximus sphæræ, æqualiter ab utroque polo distans.



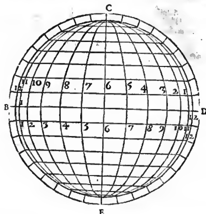
Talis est circulus B G D, ad cujus planum axis A H F rectus est. Ideoque quantò magis polus supra horizontem attollitur, tantò magis æquator deprimatur. Nempe elevatio ejus, complementum est elevationis poli, ut si polus A distet quinquaginta gradibus ab horizonte, seu arcus AE, sit graduum 50. CD elevatio æquatoris sit 40 graduum.

7. Meridianus circulus A B C D, est maximus circulus per polos A & F, per Zenith I & Nadir L ductus.

8. Horizon verò C G E K est circulus maximus CGEK æqualiter à Zenith I, & Nadir L distans. Qui consequenter dicuntur ejus poli. Quia autem meridianus per æquatoris & per horizontis polos transit, ad utrumque rectus erit, pariterque ambo per meridiani G, & K transeunt.

Hinc

Hinc arcus GC, GB, GE, GD sunt quadrantes; omnis enim circulus à suo polo 90 gradibus distat. Quare punctum G pertinet ad horam sextam matutinam, punctum verò oppositum K ad sextam serotinam; sol enim sex horas impendit ut quadrantem G B percurrat, singulis enim horis quindecim gradus absolvit; æquinoctialis igitur secat horizontem in puncto sextæ horæ, tam matutinæ, quam vespertinæ.



9. Circuli Horarii Astronomici, qui tanquam præcipui in tota Gnomonica spectantur, sunt circuli maximi per polos mundi transeuntes, atque adeo cum poli mundi sint etiam poli æquatoris, erunt omnes ad ejus planum recti.

10. Horæ autem variæ distinguuntur. Horæ Astronomicæ diem naturalem in partes 24 dividunt, initio facto à meridie, aut media nocte. Circuli dividentes diem naturalem, seu motum diurnum solis in viginti quatuor partes æqoales, sunt hi quos dixi per polos mundi C & E incedere, æquatoremque BD ad cujus planum recti sont in 24 partes dividere, quarum singulæ quindenis constant gradibus.

11. Horæ Babylonicæ initio facto ab ortu solis, pariter diem in 24 partes dividunt. De harum circulis dicam inferius, cum tyronum imaginatio paulò magis planorum intersectionibus assueverit; sunt enim semicirculi tangentes semper apparentium maximum, quorum primus est horizontis pars occidua.

12. Horæ Italicæ diem item naturalem initio facto ab occasu solis partiuntur in 24 horas. Omnes ferè nationes etiam quæ moribus, & genio maximè diffident ut Galli & Hispani, Astronomicis utuntur, soli Itali horis Italicis, Babylonii aliàs horis Babylonicis.

13. Horæ antiquæ, tam diem artificialem, seu tempus ab ortu ad occasum solis, quam noctem seu tempus ab occasu ad ortum, in duodecim partes dividunt. Ex quo fit ot æstate horæ diei sint maximæ, horæ noctis brevissimæ, hyeme verò horæ nocturnæ diurnas superent. In æquinoctiis verò æquales sint, & cum astronomicis, immò, & cum Italicis, & Babylonicis congruant,

14. Circuli Verticales sunt circulici maximi, per Zenith & Nadir transeuntes, ideoque si in superiori figura C sit zenith, E nadir, BD horizon, circuli in puncta C, & E coëuntes erunt circuli Azimutales, seu verticales qui consequenter erunt ad horizontem recti, eodemque modo cum eo comparantur, ac circuli horarii cum æquatore.

15. Circuli Almicantarath seu altitudinum, sunt circuli minores horizonti paralleli, sic dicti quia penes illos syderum altitudinem supra horizontem numeramus. Si enim diviso quadrante C B in 90 gradus, & per singulos intelligantur describi circuli horizonti BD paralleli, ex puncto C tanquam polo, illius astrum quinque gradibus supra horizontem elevabitur, quod quintum hujusmodi circulum attinget; hi ut patet circulos verticales simili modo divident.

16. Circuli æquatori paralleli, inter quos nonnulli arcus signorum vocantur, sunt minores circuli qui eodem modo, cum æquatore comparantur, quo circuli altitudinum cum horizonte. Hos sol, & sydera motu diurno percurrunt. Hi non per lineas describuntur, sed per ellypses, hyperbolas, & parabolas, ut suo loco dicemus.

17. Planum verticale vocamus, quod plano verticalis circuli parallelum est, seu quod undique ad perpendiculum exigitur; talea sunt communiter muri, seu parietes. Verticalis primarius dicitur qui directè meridiem, aot septentrionem spectat, prout verò in orientem, aut occidentem planum à verticali primario deflectit, dicitur declinare, ad ortum, aut occasum. De illa declinatione agam inferius, & de instrumentis ad eam metiendam idoneis.

18. Planum horizontale illud est, quod undique æquèlibratum est, sed ad libellam exactum, vel horizonti est parallelum. Qood verò in aliquam partem inclinat, inclinans dicitur. Hæ inclinationes variæ esse possunt; si enim ita inclinet, ut non magis in ortum, quam in occasum deflectat, erit simplex inclinatio, si verò præterea ad

ad ortum, aut occasum abeat, inclinationi erit admixta declinatio, planumque dicetur inclinatum, & declinans. Hæc non opus est omnia distinguere singillatim, ne confusionem pariant.

19. In genere, quodlibet planum, à circulo cœlesti cui parallelum est suam denominationem habet, ita planum æquinoctiale quod æquatori, horizontale quod horizonti, meridianum quod meridiano parallelum est. Horologia item à planis in quibus describuntur, suam denominationem sortiuntur.

PROPOSITIO I.

Theorema.

Terra est in centro cæli.

Quamvis hæc propositio controversa, & à Copernicanis rejecta videatur; si tamen ejus proprius sensus benè intelligatur, à nemine in dubium revocabitur. Nam licèt tellus circa solem in centro immotum perpetuo rotari ab iis asseratur, totus tamen magnus orbis motu annuo ab ea descriptus, cum firmamento comparatus, instar puncti cognoscitur, atque adeo quoad sensum idem omnino accidit, ac si tellus in centro cœli quiesceret. Sed neque in eo sensu assertionem meam explicandam censeo, cum in omni omnino hypothesi, falsum sit tellurem in centro omnium orbium cœlestium præcipuè verò orbitæ solis annuæ positam esse, cum solaris motus irregularitas apposità per excentricum explicetur. Sensus igitur proprius hujus assertionis est, quod tellus sit in axe aut centro circumvolutionum diurnarum, sive enim sol & sydera tellurem motu suo singulis diebus circumeant, sive motus telluris circa axem, apparenter in sydera refundatur, semper stat propositio nostra, nempe terram esse in centro, aut axe circumvolutionum diurnarum. Addo ulterius quod cum horologia nostra in ordine ad usum communem, actionesque humanas dirigendas describamus, motus syderum non prout sunt in se, sed prout ad tellurem referuntur, à nostris horologiis indicari volumus: ergo tellus quasi centrum, spectari debet, cum per angulos in ipsa factos, omnes syderum motus & apparentias metiamur.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Tellus respectu cæli est instar puncti.

Hæc propositio probata est in Geographia, intelligendaque est respectu cœli stelliferi; nam telluris semidiameter, cum lunari cœlo sensibilem habet proportionem, quæ posset aliquam irregularitatem in horologia nostra invehere. Nempe parallaxis horizontalis nonnunquam gradum integrum adæquat, ejusque ortum quatuor minutis retardaret, nisi refractio duo minuta circiter restitueret; sed hæc minima sunt, quorum in horologiis describendis rationem non habemus. Præcipuè cum ad solis motum in primis spectemus, ad cujus orbem semidiameter telluris vix habens sensibilem rationem, errorem tantum semiminuti gradus, hoc est duorum secundorum, potest invehere, secundum communem modo Astronomorum sententiam.

PROPOSITIO III.

Theorema.

Extremitas styli pro centro cæli assumi potest.

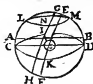
Tellus est in centro cœli, & cum ipso comparata est instar puncti; ergo qualibet pars telluris qualis est extremitas styli, aut quidquid voluerimus pro stylo assumere ad sensum, seu sine sensibilis erroris periculo, pro centro substitui potest; ita ut liceat ab extremitate styli lineas ducere, quasi ex centro mundi ducerentur, quæ si angulum comprehendant quotcumque graduum, arcum totidem graduum in cœlo ipso abscindent.

PROPOSITIO IV.

Theorema.

Linea per extremitatem styli ducta, alterique per centrum terræ ducta, pro ea reputabitur.

Diligenter distinguendæ sunt lineæ parallelæ, à lineis aliquem angulum comprehendentibus, posteriores ut dixi similem arcum in cœlo determinant. Quæ verò sunt parallelæ, ducuntur per duo telluris puncta, si ad cœlum usque produci intelligantur, idem physicè ejus punctum attingunt. Cum enim quæcumque distantia duorum telluris punctorum instar puncti habeatur, hæ duæ parallelæ uno tantum puncto distabunt, atque adeo una linea censebuntur. Idem de planis di-



cendum est. Ut si sint duo plana AB, CD, unum quidem per centrum terræ, alterum verò per ejus superficiem aut per extremitatem styli ductum, hæc duo plana pro uno eodemque plano assumentur, nec prius sensibiliter sol attinget punctum C quam A; ideoque dum in uno versabitur, in alio etiam erit. Pariter si linea GH per extremitatem styli, seu punctum I, ducta, parallela fuerit axi mundi EF, pro eodem axe assumi poterit in ordine ad horologia. Ratio petenda est ex modica distantia, quæ inter I extremitatem styli & centrum terræ O intercedit.

PROPO

PROPOSITIO V.

Theorema.

Circuli maximi aequaliter & per centrum, minores inaequaliter, & non per centrum sphaeram dividunt.

In sphæra circuli, alii maximi sunt, alii minores, ut in primo libro Sphæricorum ostendit Theodosius. Primi sphæram in duas partes



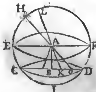
æquales dividunt, & per centrum, hoc est ita ut centrum in eorum plano inveniatur. Neque enim solas circulorum circumferentias spectamus; sed plana integra consideramus. Cum igitur supposuerimus extremitatem styli, esse centrum sphæræ cœlestis, eadem styli extremitas, erit centrum omnium circulorum maximorum sphæræ. Talis est circulus CKD habens pro centro punctum O. Circuli minores inæqualiter ut LM, & non per centrum sphæram dividunt. Atque adeo eorum centrum ut N, non coincidet cum centro O.

PROPOSITIO VI.

Theorema.

Umbra extremitatis styli, ex plano circuli maximi in quo sol versatur non exit.

Suppono radium luminis à lucido, ad opacum ductum unam lineam rectam cum umbra com-



ponere. Cum ergo sol supponatur esse in puncto H circuli maximi HCDF, in cujus etiam plano invenitur extremitas styli A (*per praecedentem*,) erit radius luminis, à sole H ad extremitatem styli in eodem plano; ergo umbra AG, quæ cum radio luminis HA unam lineam componit, in eodem plano erit. Neque enim rectæ lineæ; pars est in plano, alia in sublimi (*per* 1. 11. *Eucl.*)

PROPOSITIO VII.

Theorema.

Omnis circulus maximus per lineam rectam notari debet, in quolibet horologii plano.

Vide figuram præcedentem.

Circulum maximum notandum esse per lineam rectam in quolibet horologio nihil est aliud, quam sole in circuli maximi plano posito umbram extremitatis styli semper cadere in eandem lineam. Cum enim intendamus per descriptionem horologiorum observare quandonam sol inveniatur in aliquo circulo, id deprehendemus facilè, si umbra cadat in lineam ipsi deputatam, ex suppositione, quod sole in quocumque puncto talis circuli collocato umbra styli non possit cadere extra prædictam lineam. Sed asserò posse notari aliquam lineam, extra quam umbra styli cadere non potest, quandiu sol in tali circulo versabitur; ergo notari debebit quilibet circulus per lineam rectam.

Demonstratio. Sit circulus maximus HCDF, in cujus plano sol H versetur. Supponatur planum horologii CD, stylus BA, punctum A extremitas styli, & consequenter centrum cæli, imo & circuli maximi HCD, atque adeo quod ejus plano situm. Sit linea CBD, communis sectio circuli maximi, & plani horologii, quæ (*per* 3. 11. *Eucl.*) erit recta linea quamdin sol versabitur in semicirculo EHF, & illuminabit planam superficiem CD, umbra extremitatis styli cadet in CD. Non enim potest umbra exire ex plano HCDF (*per praecedentem*) ergo non potest cadere nisi in lineam CD, quæ sola ad utrumque planum pertinet; quod erat ostendendum.

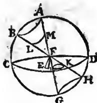
COROLLARIUM.

Circulus maximus in plano horologii notatur per communem ejus & plani horologii sectionem. Si igitur agatur de circulis maximis, horologium nihil erit aliud, quam communes sectiones circulorum horariorum, cum plano horologii.

PROPOSITIO VIII.

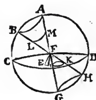
Theorema.

Circulus minor notari debet, per communem sectionem coni & plani horologii.



Sit minor sphæræ circulus AB, planum horologii

logii CD, stylus EF, intelligantur ex singulis punctis circumferentiæ AB, ducti radii per ex-



tremitatem styli F, formabitur conus. Cum enim minor circulus non dividat sphæram per centrum, illud erit extra planum circuli; ergo (*ex definitione coni,*) figura AFB conus erit. Radii autem post intersectionem in punctum C factam, alium conum efficiunt, cujus vertex in F, basis verò est circulus GH. Hic autem conus secatur à plano horologii, eritque communis sectio, aliquando circulus, nonnunquam ellypsis, aliàs parabola aut hyperbola, quibus figuris in plano horologii debet notari circulus AB.

Demonstratio. Circulum AB notandum esse in plano horologii per aliquam sectionem conicam, est umbram extremitatis styli F, sole posito in circumferentia circuli AB, cadere in hujusmodi sectionem. Cum enim radii ducti ab omnibus punctis circuli AB, forment conicam superficiem, linea recta ducta à sole in circumferentia circuli AB posito per extremitatem styli F, ex superficie illa conica non deflectet, & producta in superficie coni oppositi invenietur; ergo non cadet, nisi in circumferentiam illius conicæ sectionis. Quod erat demonstrandum. Notandum autem opus non esse, ut sol in extima cœli superficie inveniatur, sed sufficere ut sit in aliquo puncto superficiei conicæ. Neque enim dum dicimus solem inveniri verbi gratiâ in tropico cancri, intelligimus, eum esse in superficie illius circuli sumpti in firmamento, sed in superficie conica; ut si sol esset in aliquo puncto circumferentiæ LM, nobis videretur esse in circumferentia AB, easdemque umbras efficeret, ac si revera in ea esset.

PROPOSITIO IX.

Theorema.

In horologiorum descriptione perspectiva leges observantur.

Vide figuram præcedentem.

Ut clarior evadat horologiorum descriptio, dico in ea perspectivæ leges observari. Cum enim sive major notandus sit circulus, sive minor, linea à quolibet ejus puncto per extremitatem styli ducta, aut in punctum ejusdem circuli diametraliter oppositum vel in alium circulum minorem, benè possumus Horographiam, tanquam perspectivam, aut tanquam astrolabium spectare. Consideretur ergo in duabus præcedentibus figuris planum horologii, tanquam vitrum, in vocant, seu sectio, oculoque collocato in extremitate styli, respice partem cœli oppositam notatis communibus sectionibus, radiorum ad singula alicujus circuli puncta ductorum habebisque apparentias illius circuli. Quia autem omne planum directè oculo oppositum, hoc est quod productum per oculum transit, non potest nisi per lineam rectam exhiberi, omnis maximus circulus, ut in prima figura pars circuli maximi CID, quæ sola notari potest in tali plano, per lineam rectam notabitur. In secunda verò figura, quia circulus minor ut GH, potest varios situs habere, in ordine ad oculum, ideo in sectione, seu vitro, aliquando in circulum projicietur, aliquando in ellypsin, aliàs in hyperbolam, aut parabolam.

Notandum autem secundùm hanc considerationem, apparentiam cujuscunque partis, substitui pro opposita. Ut in prima figura, sit linea CBD apparentia circumferentiæ CID, dico in Gnomonica hanc apparentiam significare partem oppositam EHF. Nam quando sol erit in ea parte EHF, umbra extremitatis styli cadet in linea CD. Pariter in secunda figuram; si spectemus horographiam tanquam perspectivam, erit IK apparentia circuli GH, quæ in ordine ad horologia indicat circulum oppositum AB. Quia si sol poneretur in GH, nullam faceret umbram in superficie superiori horologii CD, sed tantum dum est in AB, umbram efficit, quæ cadat in IK apparentiam circuli oppositi. Si ergo ab extremitate styli spectemus trans planum horologii, hemisphærium boreale, omniumque circulorum apparentias in eo notemus, illæ in horographia repræsentant hemispherium australe. Hoc est sol in hemisphærio positus, umbram efficiet, quæ in eas cadat.

PROPOSITIO X.

Theoreme.

Apparentia circuli cujuscunque in gradus & minuta ritè dividitur.

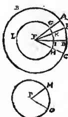
Vide figuram præcedentem.

Circulus omnis in 360 gradus dividitur, & quilibet gradus in 60 minuta. Cum ergo linea aliqua pro circulo substituitur, pars etiam lineæ partem circuli repræsentabit. Supponatur enim sol in aliquo puncto circuli alicujus poni, aliquam umbram efficiet. Supponatur uno gradu in suo circulo promoveri, promovebitur & umbra, segmentum lineæ his duabus umbris interceptus, erit apparentia illius gradus. Supponatur enim sol esse in puncto H, efficereque in plano horologii, umbram K, tum ascendere 20 gradibus in L, & efficere umbram K, erit segmentum KG, respondens 20 gradibus. Sicut ergo circulus in gradus dividitur, ita etiam linea ipsum repræsentans in gradus dividi poterit; ita ut si sol uno, duobus, tribus aut quotcumque gradibus in suo circulo moveretur, id in linea in suos gradus divisa animadverteremus. Quod tam verum est de linea recta repræsentante maximum circulum, quam de sectionibus conicis respectu minorum.

PROPO

Circuli concentricis lineis per centrum ductis similiter dividuntur.

Sint plures circuli concentrici ABC, GHL, habentes commune centrum F, ex quo plurimæ



lineæ ducantur FA, FC, dico hos circulos similiter seu proportionaliter secari. Hoc est AC esse similem portionem circuli ABC, quæ GH circumferentiæ GLH.

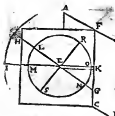
Dividatur enim arcus AC, in quotcumque partes æquales,& aliquotas AE, ED, DC, ducanturque lineæ FE, FD.

Demonstratio. Cum arcus AE, ED, DC sint æquales; erunt (*per 26. 3. Eucl*) anguli AFE, EFD, DFE æquales, & (*per 27. ejusdem*) erunt arcus GK, KI, IH æquales. Pariter si intelligeretur arcus ABC in partes ipsi AE æquales, tum per singulas ducerentur lineæ ad commune centrum F, tot essent in arcu ABC partes, arcui AE æquales, quot sunt in arcu GLK, partes arcui GK æquales, ita ut quæcumque instituatur divisio,id semper accidat. Quare cum semper arcus ABC tot contineat partes aliquotas arcus AC, quot arcus GLH continet similes partes aliquotas arcus GH, erit (*per defin. 5. quinti Eucl.*) eadem ratio arcus ABC ad AC, quæ arcus GLH ad GH. Quod erat demonstrandum.

Addo præterea quod si in centro duorum circulorum, etiam non concentricorum, fiant anguli æquales lineæ, ut circulis suis similes arcus abscindent, nempe qui ad suas circumferentias eandem rationem habeant. Sint enim anguli AFC MPO æquales, dico arcum MO, eandem habere rationem ad circumferentiam sui circuli, ac arcus AC ad suam. Describitur enim circulus GLH æqualis circulo MO, eritque per (*primam partem hujus*) ut AC ad ABC, ita GH ad GLH, sed (*per 20. 3. Eucl.*) MO, GH æquales sunt, sicut & reliquæ circumferentiæ; ergo eadem est ratio MO ad reliquam circumferentiam sui circuli, quæ arcus AC ad ABC.

Si ab extremitate styli, ut centro in plano circuli maximi, circulus describatur, per cujus divisiones, ab eodem centro linea produci intelligantur ad circulum usque cœlestem, illa eodem modo eum divident.

Ex puncto E seu extremitate styli tanquam centro, in plano circuli maximi cœlesti, HI cir-



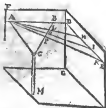
culus LMNO describatur qui quomodocumque dividatur, & per divisiones ducantur lineæ rectæ EM, EL, quæ produci intelligantur usque ad circulum cœlestem; dico eodem modo dividi circulum cœlestem, atque hic parvus circulus divisus est, seu arcus LM, HI esse similes.

Demonstratio. Extremitas styli Gnomonici pro centro cœli sumi potest, ergo circulus RMS & circulus cœlestis HI concentrici sunt: sed (*per præcedentem*) circuli concentrici lineis à centro ductis similiter dividuntur; ergo arcus LM, HI sunt similes; quod demonstrandum erat.

PROPOSITIO XIII.

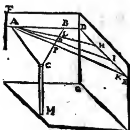
Problema.

Datis tribus ejusdem plani punctis, non in eadem recta linea positis, illud quantum libuerit producere.



Sint tria ejusdem plani circuli maximi puncta data, nempe A,B,C non in eadẽ recta linea posita,

cum enim eadem linea in infinitis planis existat, per tria, immò nec per innumera ejusdem lineæ puncta sufficienter determinatur planum. Ut ergo hujusmodi planis assuefiat; sit unum ex datis punctis extremitas styli C. Quæ in omnibus planis circulorum maximorum repetitur, cum sit



eorum centrum, atque est centrum omnium circulorum horariorum, tam astronomicorum, quam Italicorum, aut Babylonicorum, æquatoris, verticalium horizontis. Sintque præterea data duo alia puncta A & B, à puncto B ad C tendatur filum, ita exquisitè ut lineam rectam efficiat, tum in puncto A de nocte collocetur facis flamma, nam umbra fili C B nempe BDE, erit communis sectio ejusdem plani producti, cum superficiebus, sive regulatibus sive irregularibus murorum FG, GE. Ita ut sole existente in plano prædicto, umbra extremitatis styli, non possit cadere nisi in hujusmodi sectiones.

De die tamen aliter operandum est, quia non videretur umbra. Extenso ergo firmiter filo B C, vel si timetur, aliqua sinuositas, applicatâ regula punctis B & C, ex puncto ita extendatur filum AH, radens filum BC, in puncto quocumque L, extendaturque usque ad superficiem G E, habebisque punctum H pertinens ad tale planum. Quod si hoc secundum filum ducas per punctum O fili BC, exhibebit punctum I, atque ita quot libuerit puncta invenies ad idem planum pertinentia; quæ facilè poteris conjungere.

Parùm autem interest à quibus punctis incipias, poteras enim tam benè à punctis A & C incipere, nempe tendi filum à puncto A ad C. Vel invento puncto K, tendi idem filum à puncto A ad punctum K.

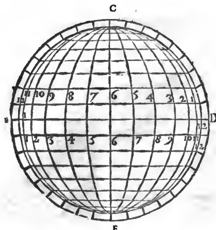
COROLLARIUM.

Ex hoc problemate fluxerunt praxes innumeræ, describendorum horologiorum, tam directorum, quam reflexorum, ideoque jure vocari potest hoc problema perfugium inscitiæ; illius enim ope latomi, & artifices quicumque, nullo negotio absolvunt. Indicabo hîc aliqua instrumenta quibus ad id uti possunt, cum ea multùm conferant, ad formandam imaginationem.

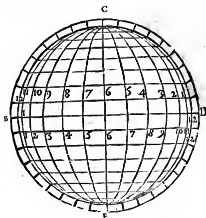
PROPOSITIO XIV.

Problema.

Sphæra Armillari omnis generis horologiâ describere.



Habeatur sphæra armillaris ABCD, sito tantum æquinoctiali B D, & duodecim circulis horariis sese in polis A, & C intersecantibus. Sit centrum ejus E, quod cum extremitate styli K E congruat, meridianusque ejus præcisè meridiano cœlesti subjaceat, quod haberi potest vel ope acus magneticæ, vel aliis methodis infra tradendis. Polus item A elevetur supra horizontem secundùm



ſecundum latitudinem regionis tuæ, ad hoc conſequentem, debet quadrans meridiani inferior nempe CD in ſuos gradus dividi, nam perpendiculum in centro appenſum, indicabit gradum elevationis poli.

Sphæra Armillari ita collocata, ſi de nocte in centro ejus E, flammam candelæ ſtatuas, umbræ circulorum in quocumque plano lineas horarias exhibebunt.

Si verò de die operandum ſit. Ex centro E, filum radens ſingulos circulos horarios ſphæræ armillaris, ad parietem uſque extendatur, habebiſque ſingularum linearum horariarum quot puncta volueris, lineis rectis conjungenda.

Demonſtratio. Cum ſphæra armillaris, talem ſitum obtineat, ut ſphæræ cœleſti reſpondeat, nempe ſinguli ejus circuli, ſimilibus circulis cœleſtibus ſubjaceant, & in eodem cum ipſis ſint plano, ſi producantur eorum plana, quod fit per projectionem umbrarum à face accenſa, quæ cum ſit in extremitate ſtyli, ſeu in eorum centro, in eorum planis verſatur, communes eorum planorum ſectiones, cum planis oppoſitorum murorum habebuntur, quæ ut diximus horologium componunt. Idem dicito de filo extenſo, & radente ſingulorum circulorum ſuperficiem. Si verò hæc ſphæra armillaris ſit inſtructa, non tantum circulis ſupra recenſitis; ſed etiam parallelis ſignorum quos nempe ſol percurrit initio ſignorum, ea omnia flamma per umbras exhibebit. Quare hoc inſtrumento, plura quis adumbrabit horologia cæteroquin ignarus, nulla inclinationis aut inclinationis habita ratione, quam decem pictores.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Æquinoctiali circulo Horologia omnis generis deſcribere.

Cum ſphæræ armillaris conſtructio ſit difficilis, expenſaſque exigat non modicas, aliud inſtrumentum ſimplicius in eundem finem adhibebimus, ſoloque ejus æquinoctiali circulo, contenti erimus.

Fiat circulus A B C dividendus in 24 partes æquales, qui alteri ſemicirculo FCE ad angulos rectos inſeratur, ita ut diameter hujus ſemicirculi vices axis obeat, tranſeatque per centrum D æquinoctialis hic ſemicirculus aſſerculo ita inſeritur, ut elevari, & deprimi poſſit, nempe ut ſitum latitudini tuæ regionis debitum aſſumat, quem perpendiculum G indicabit.

Uſus hujus inſtrumenti facilis eſt, nempe ita collocetur, ut ſemicirculus FCE ſit in plano meridiano, accommodeturque latitudini regionis; tum ex centro D educatur filum, per ſingulas æquatoris diviſiones, donec attingat horologii planum; habebiturque ſingularum horarum unum punctum; denique idem filum educatur ſecundum axem DE, dabitque polum in eodem horologii plano. Si ex polo ad ſingula puncta horaria ducantur ſingulæ lineæ, abſolutum erit horologium.

Extremitas ſtyli debet centro reſpondere, aut ſaltem aliquod punctum axis attingere. Varii autem caſus eſſe poſſunt, nam in aliquibus planis, axis pars D E producta attingit planum horologii, & tunc polus eſt ſupra ſtylum, ut accidit in planis quæ ad auſtrum obvertuntur. Aliquando pars DE producta planum horologii attingit, ut in obverſis ad boream; nonnunquam axis plano horologii eſt parallelus; tunc autem omnes lineæ horariæ ſunt inter ſe parallelæ, ut accidit in meridianis, ſive orientem, ſive occidentem ſpectantibus, ſicut & in polaribus. Tunc ſaltem alicujus horæ duo puncta quæri debent, quæ facilè haberi poterunt. Nam educto ut prius ex centro D filo per ſingula diviſiones æquatoris, habetur ſingularum horarum unum punctum, tum ſi ex quolibet axis puncto verbi gratiâ ex puncto E per punctum in limbo æquatoris acceptum, & ad aliquam horam pertinens, verbi gratiâ per punctum A, educas filum, illudque ad planum

uſque

usque horologii producas, habebis aliud ejusdem horæ punctum.

Si face & umbris agere velis, ex quolibet puncto in axe accepto, verbi gratia puncto E, ad singula puncta horaria in limbo æquatoris accepta tende fila, quorum unum expressi in E A, si flammam facis in centro æquatoris colloces, aut etiam in quolibet axis puncto, instrumento situm congruum obtinente, umbræ filorum horarias lineas exhibebunt.

Demonstratio. Hujus praxis facilis est, nam dum instrumentum situm congruum obtinet, hoc est semicirculus FCE cum plano meridiano congruit, & axis DE elevatur prout exigit latitudo regionis, æquator instrumenti, in plano æquatoris cœlestis reperitur, & cum lineæ ejus horariæ, sicut & fila, sint in planis circulorum horariorum, si producantur hæc plana, vel educto filo, vel umbrarum projectione habentur communes horum planorum sectiones cum plano horologii. Quæ requiruntur.

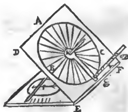
PROPOSITIO XVI.

Problema.

Æquinoctiali aliter disposito, horologia describere.

Quoties præter lineas horarias, requiruntur paralleli signorum, nonnihil immutatur hoc instrumentum, eo quod crassities ipsa æquatoris, posset nonnihil erroris inducere. Ideo solidum quidem æquinoctialem, tanquam basin, & fundamentum alterius æquatoris in aëre quasi descripti cogitamus. Sint duæ tabulæ, quarum inferior sit horizonti parallela, instructa pixide magneticâ, ut dirigi possit secundum lineam meridianam.

Altera tabula, cum priori angulum omnem



comprehendere potest; attollitur tamen prout exigit latitudo regionis; ope scalæ in latere FE positæ. In superiori parte secundæ tabulæ, describitur circulus, qui in 24 partes æquales dividitur. In ejus centro regula versatilis collocatur in cujus alio extremo, aptatur ad angulos rectos regula divisa prout exigit signorum declinatio. Dum igitur volvitur regula, punctum F secundæ regulæ describit æquatorem qui pro vero sumitur, & cujus centrum est extremitas styli in puncto K infixi. Usus talis erit. Instrumento probè disposito, regulam cuilibet lineæ Horariæ æquatoris A B C imposito; tum ab extremitate styli educito filum, per singulorum signorum notas, in regula ascendente notatas, habebisque totidem puncta illius horæ quæ conjunges lineâ rectâ, idem præstabis in singulis aliis horis. Tum puncta ejusdem signi, in lineis horariis notata conjunges lineâ rectâ, habebisque tam lineas horarias quam parallelos signorum.

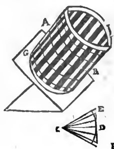
Demonstratio. Eadem est ac superiorum, nam pariter æquator ille qui cogitatur descriptus, æquatori cœlesti subjacet. Quia autem regula secunda, quæ præfert signorum notas, fit ad angulos rectos, cum priore aptata, fungitur officio planorum circulorum horariorum; nam stylus in puncto K infixus, & hæc signorum regula, sunt perpendiculares ad planum æquatoris, & determinant unum planum, quod planum producitur educto filo ab extremitate styli. In quo etiam vides regulam signorum dum circa punctum K circumvolvitur, describere cylindrum, & singulas signorum notas describere circulum in cylindro, qui repræsentet signi illius parallelum.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Cylindro Horologium describere.

Fiat cylindrus ex lamina ærea cujus basis in 24 partes æquales sit divisa, per quas ducantur lineæ axi parallelæ, tum alternatim intervalla fiant vacua, & plena, tum describantur in eo paralleli signorum. Nempe describatur secundum mediam altitudinem cylindri circulus AB æquatorem repræsentans, tum in charta

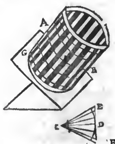


separata fiat trigonum signorum, nempe sit CD semidiameter cylindri, ad quam ducatur perpendicularis DE. Tum facto arcu intervallo CD, in eo assumantur hinc inde primo gradus 11 cum dimidio, exinde 20, tum 23 cum dimidio, & per singula divisionum puncta ducantur ex centro C lineæ rectæ, quæ divident lineam D E; hæ divisiones transferantur hinc inde ab æquinoctiali AB, habebunturque paralleli signorum in cylindro descripti.

Debet autem hic cylindrus dirigi in polum mundi, quod eodem ferè modo præstari potest ac æquatorem in superiori propositione dirigere statuimus; filum autem quod educitur ex centro

æquinoctia

æquinoctialis AB annectitur. Usus idem ac superioris machinæ, filum enim per singula pun-



cta signorum in singulis lineis horariis educatur, usque ad planum horologii, in eo eadem puncta habebuntur.

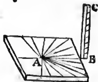
Demonstratio. Petitur ex eo quod si intelligantur plana circulorum horariorum in cylindrum, cujus axis, idem fit ac axis mundi, communes planorum,& superficiei cylindricæ sectiones, erunt lineæ axi cylindri parallelæ, quales notavimus in cylindro nostro. Dum ergo per singulas educitur filum ex centro æquatoris, seu cœli, continuantur ea plana, habenturque in muro communes eorum planorum sectiones, seu horologium.

Circuli item in cylindro notati, determinant conos parallelorum,à sole descriptorum, dum in principio signorum versatur, cum descripti sint secundum declinationem signorum.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Horologio horizontali, quodlibet aliud describere.



Nullum commodius instrumentum ad describenda mechanicè horologia adhiberi posse existimo, quam horizontale,quia ejus planum multò facilius in situ debito collocatur. Describatur ergo in asserculo uno circiter pede longo, & lato horologium horizontale simplex, cujus A sit centrum,linea meridiana AB, in cujus extremo B, sit tigillus in quo notata sit elevatio tuæ regionis. Hoc horologium ita statuatur propè murum in quo descriptio horologii peragenda est, ut ab eo distet uno, aut altero pede, ejusque planum ad libellam exigatur,& linea meridiana AB, cœlesti meridianæ subjaceat; tum ex centro A per singulas horas filum educito, donec parietem attingat habebisque singularum horarum unum punctum. Pariter ex centro A per notam elevationis poli in tigillo BC notatam filum educito donec parietem attingat, habebisque polum horologii, à quo si ad singula puncta horaria prius inventa, ducas lineas horarias, perfectum erit horologium; stylus autem debite collocatus erit, si ejus extremitas filum, per notam elevationis poli eductum alicubi attingat. Vel si loco styli velis hypothenusam, hæc polo infigetur secundùm longitudinem styli educti, per notam elevationis poli.

Demonstratio. Lineæ horariæ in plano horizontali notatæ sunt communes sectiones, circulorum horariorum, & plani horizontalis, quæ si producantur exhibent punctum ad eadem plana pertinens. Pariter filum per notam elevationis eductum axi est parallelus; ergo Gnomonicum polum exhibet, qui alius esse non potest, quam punctum in quo axis secat planum horologii.

COROLLARIUM.

In genere quocumque horologio, quodcumque delineare licet, si enim horologium jam factum in situ debito statuatur, quam scilicet obtinere debet, ut horas probè indicet, producanturque ejus lineæ, facilè totum horologium absolvetur. Nam cujuslibet plani horarii habentur tria puncta, nempe extremitas styli, & duo puncta in linea qualibet assumpta; ergo (*per* 13.) licebit tale planum producere.

Quæ dicta velim intelligentiæ tantum causâ, & formandæ imaginationis gratia, esset enim petitio principii si ad descriptionem horologii, horologium jam factum supponerem.

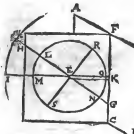


PROPOSITIO XIX.

Theorema.

Umbra lineæ opacæ,in plano maximi circuli positæ cadit in communem ejusdem plani, & plani horologii sectionem sole idem planum occupante.

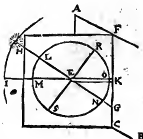
Sit linea opaca RS verbi gratiâ virga ferrea in plano circuli maximi HI posita, sitque linea

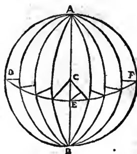


FC, communis sectio ejusdem plani, cum plano horologii AB, dico si sol in plano HI versetur, umbram virgæ RS cadere in lineam FC.

 Demon-

Demonſtratio. Cum ſingula puncta illius virgæ RS, ſint in eodem plano in quo ſol exiſtit, in omnibus planis horariis, & conſequenter dum ſol in aliquo plano circuli horarii invenie-





radii à ſole ad ea ducti in eodem erunt plano, ergo lineæ umbroſæ ſingulorum ex quibus umbra totius lineæ coaleſcit, manebunt in eodem plano; ergo planum horologii attingere non poterit, niſi in communi ſectione utriuſque plani.

COROLLARIUM I.

Virga quæcumque per extremitatem ſtyli ducta, & axi mundi parallela, horas oſtendit totâ ſuâ umbrâ. Cum enim circuli horarum aſtronomicarum, ſint circuli maximi, qui conveniunt in polis mundi A & B; Axis mundi ACB, traſiens per centrum mundi C, quod etiam eſt commune omnium centrum, & per polos mundi, eſt in omnibus planis horariis, ſeu eſt communis eorum ſectio; ergo ſi virga ferrea, ſit axi mundi parallela, ſeu ſit Gnomonicè axis mundi, hæc erit tur, umbra axis cum linea horaria ſeu communis ejus ſectione, cum plano horologii congruet.

COROLLARIUM II.

Stylus ad perpendiculum ſeu verticaliter erectus, tota ſua umbra circulos verticales oſtendit. Hoc eſt umbra totius ſtyli, cadit in communem ſectionem plani horologii, & plani circuli verticalis in quo ſol exiſtit. Ratio eadem eſt. Cum enim circuli verticales conveniant, in Zenith, & in Nadir, nempe in punctis A & B, eorum axis, ſeu communis ſectio ACB, erit verticaliter ſeu ad perpendiculum erecta, atque adeo ſtylus verticaliter erectus, erit eorum communis ſectio. Ut in eadem figura, ſi ſupponantur A eſſe zenith, B nadir & C centrum mundi, erunt circuli in punctis A & B convenientes, erunt verticales DEF horizon, ſtylus ad horizontem rectus erit ACB eorum axis cujus umbra congruet cum linea, quæ verticalem in quo ſol exiſtit repræſentat.



GNOMONICÆ

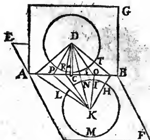
GNOMONICÆ
LIBER SECUNDUS.
De Horis astronomicis in plano describendis.

TOTUS hic liber practicus est præcipuus quo ad usum Gnomonicum, solas enim horas Astronomicas in omni plano describendas spectat. Quia autem variæ circumferuntur praxes in speciem diversæ, re tamen vera in idem recidentes, ego unicam pro omnibus horologiis eamque facillimam tradam, ad quam cæteras omnes revocabo. Neque enim unquam probare potui, illorum consilium, qui ex principiis difficilioribus suas eruunt praxes, ita ut sit difficillimum earum demonstrationes intelligere, quæ non nisi figuris implicatis, communemque imaginationis vim superantibus, possunt oculis subjici. In quo puncto graviter peccasse videtur P. Clavius qui ex analemmatibus, projectionibus sphæræ in planum præcipuas praxes eruit. Ego verò qui quantum possum perspicuitati, & brevitati studeo, operæ pretium me facturum existimavi, si duabus propositionibus iisque facilibus, & obviis totam Gnomonicam complecterer, iisque omnia horologiorum genera perficerem, quæ alii longo circuitu, coacervatisque præceptis, & praxibus perficiunt. Id in Gnomonica perficio, quod in perspectiva præstiti, quam ad tres propositiones ita revocavi, ut cætera quæ in ea traduntur videantur, earum esse corollaria: pariter duæ primæ hujus libri propositiones, ita sunt præcipuæ in hac materia, ut cætera quæ deinceps sum traditurus in iis fundentur. Cum enim animadvertissem in Gnomonica, pro circulis maximis, lineas substitui, & ad ducendam lineam sufficere ejus duo puncta; clarum sit, quæ sæpè ex aliarum linearum divisione innotescunt: facilè per solam divisionem linearum in gradus, totum negotium absolvi posse existimavi.

PROPOSITIO I.
FUNDAMENTALIS.
Problema.

Communem plani circuli maximi, & plani horologii, sectionem, per pedem styli transeuntem in gradus dividere.

Proponitur linea AB, per pedem styli Gnomonicum C transiens, & quæ sit communis



sectio plani circuli maximi, & plani horologii, in gradus Gnomonicos dividenda, qui nempe respondeant gradibus circuli illius, cujus est sectio, ita assignetur quantum movenda sit umbra in hac linea, si sol, unum gradum in eodem circulo moveretur. Debet autem assignari punctum B in prædicta linea à quo inchoanda sit hæc divisio.

Sit ergo proposita linea AB; supra quam cogitetur excitatum planum circuli maximi, ita ut si produceretur tale planum, cum circulo cœlesti congrueret. In hoc plano invenitur centrum cœli nempe extremitas styli D, invenitur item & pes styli C, & ex suppositione, & cum stylus DC ex definitione styli rectus sit ad planum horologii EF, rectus erit ad lineam AB.

Praxis ita habet; ad lineam AB dividendam per pedem styli C ducatur perpendicularis CK æqualis stylo; dico punctum K esse centrum istius divisionis. Ductâ igitur linea KD, describatur ex puncto K ut centro, quocumque intervallo circulus HLM, qui in suos gradus dividatur, aut in singulos, quinos, denos, quindenos, prout libuerit & per divisiones ducantur lineæ rectæ KIO, KP cæteræque, dico lineam AB Gnomonicè divisam esse.

Demonstratio. Si ex puncto D tanquam centro fiat quilibet circulus in plano AG circuli maximi, cujus AB est sectio, is erit concentricus maximo illi circulo; ergo (*per 11, & 12*) si parvus ille circulus intelligeretur divisus, & ductæ lineæ ex centro, illæ productæ eodem modo divide-

rent circulum cœlestem; ergo lineæ ex centro D ductæ in lineam AB in gradus Gnomicos dividerent. Sed divisiones lineæ AB ortæ ex puncto K sunt eædem, ac quæ oriuntur ex puncto D, hoc est si arcus RS, NI sint æquales ostendo lineas KI, DS idem punctum O exhibere; Nam triangula DCO, KCO habent latera, CD, CK æqualia; item angulos in puncto C rectos, & angulos CDS, CKI æquales; cum arcus NI, RS supponantur æquales, ergo (*per* 21. 1. *Eucl.*) bases erunt æquales, seu respondebit eadem basis CO. Pariter si ducantur lineæ KB, DB, ostendam facilè angulos CKB, CDB seu arcus RT, NH æquales esse.

Breviter ergo divisio quæ fit lineæ AB, ex puncto D extremitate styli, seu centro proprii circuli legitima est & naturalis, sed quæ fit ex puncto K easdem divisiones exhibet; ergo idem præstat. Quia enim non possum operari in plano AG, quod imaginor tantum, debeo in plano reali horologii quærere punctum K quod vicem centri D agere possit. Unde duco ex puncto D ad lineam AB perpendicularem DC, & per punctum C in plano horologii lineam CK perpendicularem ad eandem AB, & æqualem CD. Ideoque punctum K eandem habitudinem habet ad lineam AB, quam punctum D. Uti ergo possum puncto K pro puncto D in ordine ad lineam AB.

COROLLARIUM.

Cum linea CD, nempe stylus sit ad ABF, planum horologii recta, omne planum per illam ductum, erit ad planum horologii rectum (*per* 18. 11.) Omne igitur planum maximi circuli cujus communis sectio transit per pedem styli, rectum est ad planum horologii & vicissim.

PROPOSITIO II.

FUNDAMENTALIS.

Problema.

Communem circuli maximi, & plani horologii sectionem per pedem styli transeuntem, in gradus dividere.

Proponatur linea AB communis sectio, maximi sphæræ circuli, & plani horologii in gradus Gnomonicos dividenda. Quærendum est punctum G lineæ AB, in quod cadit perpendicularis ab extremitate styli D ducta, & per punctum G ducenda erit perpendicularis GH, æqualis GD.

Praxis talis esto. Ex pede styli C ad lineam AB dividendam ducatur perpendicularis CG, & parallela CK, æqualis stylo. Tum in plano horologii excitetur ad AB in puncto G perpendicularis GH æqualis hypothenusæ GK. Dico punctum H esse centrum istius divisionis, ita ut descripto ex circulo ex puncto H ut centro, & diviso in suos gradus, si per ejus divisiones ducantur lineæ ex puncto H, eodem modo dividatur linea AB, ac si ex singulis circuli cœlestis gradibus per centrum seu extremitatem styli lineæ ducerentur. Intelligatur enim planum circuli illius cujus AB est sectio, produci quantum libuerit, cum circulus ille maximus supponatur, in eo centrum seu extremitas D invenietur. Si ergo in hoc plano describatur circulus ex puncto D ut centro, per cujus gradus ducantur lineæ, cum circulus ille sit cœlesti concentricus, lineæ per ejus gradus ductæ eædem erunt, ac quæ per gradus cœlestis circuli ducuntur, (*per* 12. *præcedentis*) ergo legitima erit divisio lineæ AB, quæ ex puncto D, ut centro, perficitur. Sed quæ ex puncto H procedit, coincidit cum ea quæ fit ex puncto D. Quod ita ostendo.

Demonstratio. Cum stylus CD ad planum horologii rectum sit, omne planum per eum stylum ductum, quale est planum trianguli DCG, ad idem planum horologii (*per* 18. 11.) rectum erit. Ducta autem est in eodem plano horologii linea BG, perpendicularis ad communem sectionem CG, ergo (*per defin.* 4. 11.) BG ad planum trianguli DCG recta erit, ideoque (*per def.* 3. 11.) angulus BGD rectus erit. Igitur hoc jam habemus punctum G esse punctum in quod cadit perpendicularis DG, ducta ab extremitate styli D.

Secundò probare debeo lineas HG, GD æquales esse. Sunt autem HG, GK factæ æquales, sed in triangulis GCK, GCD, latus CG commune est, latera CD, CK facta sunt æqualia, angulus DCG rectus est, & cum CG ducta sit perpendicularis ad AB, & CK sit illi parallela, erit angulus GCK rectus, ergo (*per* 4. 1. *Eucl.*) bases KG, GD æquales sunt, ergo & GH, GD æquales erunt.

Addo denique quod si in puncto D fiat angulus quicumque GDI, & in puncto H angulus æqualis GHI, idem exhibebitur punctum I, seu

eodem modo dividetur linea AB, ex puncto H ac ex puncto D. Nam in triangulis HGI, DGI, cum latera HG, GD sint æqualia, anguli HGI, DGI sint recti, & anguli GHI, GDI sint facti æquales, idem in utroque triangulo respondebit latus GI, quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM I.

Praxis hujus propositionis supponit quod in linea dividenda AB, assignetur aliquod ejus punctum B, à quo debeat divisio inchoari. Invento autem puncto H, duc lineam HB; tum descripto ex eodem H circulo in suos gradus diviso, lineæ per ejus divisiones ex centro H ductæ lineam AB in gradus Gnomonicos dividunt.

COROLLARIUM II.

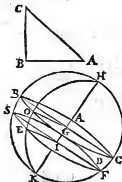
Quoties linea quæ est communis sectio maximi circuli, & plani horologii, non transit per pedem styli, toties planum prædictum in horologii planum obliquè incidit, & vicissim.

Hæc duo problemata non tantum addiscantur in libro, sed etiam infixo stylo ad praxin revocentur, ut melius penetrentur, & memoriæ hæreant, alioquin nihil solidi addiscent Tyrones in hoc tractatu, qui duobus his problematibus continetur.

PROPOSITIO III.

Problema.

Horologium æquinoctiale delineare.



Horologium æquinoctiale in superficie plana circuli æquinoctialis parallela describitur, & ab eo appellationem habet. Supponatur ergo æquinoctialis sphæræ celestis ABC, cujus plano parallelum sit planum DEF, IG stylus, cujus extremitas cum centro mundi, etiam æquinoctialis congruat. Ex pede styli I describatur circulus SEF, ductaque diametro SF pro meridiana, totam circuli circumferentiam divide in 24 partes æquales, per quas duc ex centro singulas lineas. Dico factum esse horologium æquinoctiale.

Demonstratio. Intelligantur circuli horarii convenientes in polis H & K. Sitque HBK meridianus, HOK circulus horæ undecimæ, cæteros non duxi vitandæ confusionis gratia. Sintque communes sectiones in plano æquatoris lineæ BG, GO in plano horologii SI, IE, quas ostendo coincidere cum iis, quas duximus. Cum enim plana ABC, SED sint parallela, secenturque plano eodem circuli meridiani HBK, erunt (*per* 16.11.*Eucl.*) sectiones BG, SI parallelæ. Pariter cum circulus HOK Horæ undecimæ secet plana parallela, erunt sectiones OG, EI parallelæ, ideoque (*per* 10.11.*Eucl.*) anguli OGB, EIB æquales, sed angulus OGB est 15 graduum, & dividendo circulum SEF in 24 partes æquales, singulos angulos fecimus 15 graduum, ergo benè duximus in plano horologii nostri lineas horarias seu communes sectiones circulorum horariorum.

In praxi igitur si in quocumque plano circulum describas, & per circumferentiæ ejus in partes 24 divisæ singula divisionum puncta lineas rectas ex centro ducas, absoluta erit descriptio: stylus autem in centro ad angulos rectos infigetur.

Erit tamen difficultas in elevando plano horologii, ut situm æquatori parallelum habeat, Quod tamen ita præstabis. Sit in plano horizontali linea meridiana AB, quam praxibus infra tradendis inventam suppono, supra quam triangulum ABC in materia solida descriptum erige perpendiculariter; sitque trianguli anguli angulus BAC, æqualis complemento elevationis poli, & punctum C spectet meridiem, huic triangulo si imponatur planum horologio ita ut ejus linea meridiana cum linea AC trianguli coincidat, totumque planum sit ad planum trianguli ABC rectum; situm legitimum obtinebit, planum horologii.

Hoc horologium æquinoctiale per 6 tantum anni menses utile erit, quia facies in qua descriptæ erunt horæ 6 tantum mensibus illuminabitur, aliis verò solem non videbit. Supponatur enim punctum H esse polus arcticus, eum sol à 21 Martii ad 23 Septembris declinet ab æquatore versus polum H, hoc est inveniatur inter æquatorem ABC & polum H, illuminabit faciem superiorem plani horologii SEF. Quando verò erit æquinoctium, sol nec æquatoris planum ABC, nec planum SEF, illi parallelum, & insensibiliter ab eo distans illuminabit. Quamvis autem in figura planum SEF videatur sensibiliter ab æquatore removeri, reipsa tamen longitudo styli IG, respectu cœli nullius est momenti. Unde quando sol est in plano æquinoctiali ABC physicè, est etiam in plano SEF. Quod in multis aliis accidit, ut dum sol est in horizonte, planum horizontale, hoc est horizontali plano non parallelum illuminatur, idem dicito de plano meridiano, cæterisque.

Quare pro reliquis 6 mensibus, aliud simile horologium in facie inferiori ejusdem plani delineandum est, quod omnino aliud est, cum habeat alium stylum, aliamque styli extremitatem, seu aliud centrum sphæræ.

COROLLARIUM I.

Lineæ horariæ in plano horologii quocumque, eosdem angulos comprehendunt, ac in plano circuli maximi ipsi parallelo.

Sensus hujus corollarii manifestus est in superiori propositione, vidimus enim lineas hora-

 rias

rias in plano S E F comprehendere angulos 15 graduum, sicut in plano æquatoris comprehendunt angulos 15 graduum. Ratio clara est, quia singulæ lineæ horariæ in uno plano sunt parallelæ singulis in alio plano. Hoc corollarium utilissimum est, nam dum habemus horologium horizontale verbi gratia, habemus angulos quos comprehendunt lineæ horariæ in ipso plano horizontis, & consequenter scimus quomodo circumferentia circuli horizontalis dividatur à circulis horariis, poterimusque per similem divisionem lineæ horizontalis perficere alia horologia. Idem dicito de verticali primario, ut infra docebimus.

COROLLARIUM II.

Circuli verticales eodem modo in plano horizontali describuntur. Nempe descripto ex pede styli circulo, & in gradus diviso, ductisque per ejus divisiones ex centro lineis eodem enim modo circuli verticales cum horizonte, ac horarii cum æquatore comparantur.



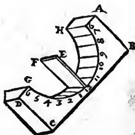
PROPOSITIO IV.

Problema.

Horologium æquinoctiale varie adhibere.

Cum circulus æquinoctialis æqualiter distet à duobus polis, circa quos cœlestis motus peragitur, rectè ut illius motus & consequenter, temporis mensura assumitur. Horologium tamen æquinoctiale in eo deficere videtur, quod circa æquinoctia fit inutile & à sole non illuminetur. Cui incommodo obviam imus, excavando scilicet ejus planum, relicto tantum annulo seu limbo in quo horæ notentur. Ut si planum ABCD excavetur ad modum semicylindri divisi in partes 12, relicto tamen asserculo 12 F, cujus limbus FE, vices axis obtineat. Clarum quemlibet circulum hujus cylindri concavi se habere per modum horologii æquinoctialis, similique praxi in horas dividendum esse.

Alius modus erit si pariter semicirculum concavum, elevatum secundum situm æquatori parallelum in 6 tantum partes æquales dividas, ablato scilicet asserculo 12 F, assumptoque pro



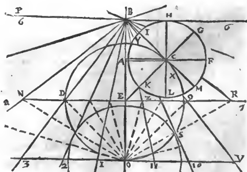
stylo G, cujus umbra horas indicabit à sexta matutina ad meridiem. Quia autem anguli in centro dupli sunt angulorum in circumferentia, singulis horis umbra styli G, duo intervalla percurret, vespertinis horis limbus H styli officio fungetur, & easdem lineas remetietur, sed duplici charactere notatas.



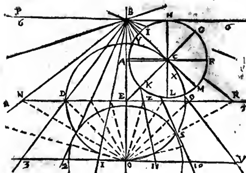
PROPOSITIO V.

Problema.

Prima praxis describendi horologii horizontalis, supposita linea meridiana.



Sit data linea meridiana E B, aut saltem ducatur linea E B quæ pro meridiana sumatur, possumus enim horologium describere, & postea collocare secundum situm convenientem. In quolibet ejus puncto A intelligatur stylus erectus ad perpendiculum longitudinis A C. Certum quod si sol poneretur in Zenith, seu vertice, umbra extremitatis styli caderet in ejusdem pedem A. Ergo



Ergo punctum A est Zenith Gnomonicum. Punctum B sit ad Austrum, punctum E ad boream, distantia à vertice ad polum est complementum elevationis poli, distantia à vertice ad æquatorem, est latitudo regionis æqualis elevationis poli.

Dividatur ergo linea meridiana EB, (*per primam propositionem*) transit enim per pedem styli, quæraturque ab A versus B Gradus complementi elevationis poli, & ab A versus E gradus elevationis poli. Ut hic Parisiis, dividatur ita linea meridiana ut inveniantur ab A ad E gradus 49. ab A versus B gradus 41. habebisque polum B, & punctum æquinoctiale E. Praxis talis erit. Ad lineam dividendam per pedem styli A, in plano horologii duc perpendicularem A C, æqualem stylo; ex centro C describe circulum in quo sumes gradum AI complementi elevationis poli, & arcum A K elevationis poli ductis lineis occultis CIB, CKE, erit punctum B polus, & punctum E erit illud per quod transit æquator, duc ad EB perpendicularem NER, quam dico esse æquinoctialem. Eam divide in quindenos gradus (*per 2. propos.*) eo quod non transeat per pedem styli. Nempe ad lineam N R dividendam ex pede styli A; ducendæ essent perpendicularis AE, & parallela AC æqualis stylo; sed jam ductæ sunt. Lineam EC transfer in EO, erit punctum O centrum divisionis lineæ NR. Quare si semicirculum ex O ut centro descriptum dividas, hinc inde sex partes æquales ductæ per divisiones ex centro O lineæ occultæ exhibebunt in linea N R puncta horaria, quæ conjuncta cum polo B dant lineas horarias. Deest sola linea horæ sextæ quæ per polum B ducitur perpendicularis ad BE.

Notandum autem lineam quamlibet ultra polum productam, dare horam oppositam; verbi gratia linea NB quæ pertinet ad horam quartam vespertinam, si ultra polum producatur dabit quartam matutinam.

Demonstratio plurimas partes continet. Primò ergo ostende punctum B esse polum, & punctum E æquinoctiale. Nam in circulo A H F L meridianum repræsentante ductis lineis ACF, ICM, ECG, & perpendiculari H L; cum arcus IA & illi oppositus F M, sit æqualis complemento elevationis poli, sitque punctum F Zenith, erit punctum M polus boreus, & consequenter punctum B polus Gnomonicus. Pariter cum arcus AK sicut & oppositus FG æqualis sit latitudini regionis seu distantiæ æquatoris à vertice F, erit punctum G in æquatore, nempe in quo æquator secat meridianum, & consequenter punctum E ipsi respondebit Gnomonicè.

Secundò ostendo tam lineam æquinoctialem, H quam lineam horizontali plano secare perpendiculariter meridianam. Cum enim tam horizon, quam æquator transeant per polum meridiani, eorum plana erunt ad planum meridianum recta (*ex Theodosio*) ergo communis sectio horizontis & æquatoris seu linea æquinoctialis, erit ad planum meridiani recta (*per 19. 11.*) ergo perpendicularis (*per def. 4. 11.*) erit ad omnem lineam in plano meridiano ductam, ut ad meridianam AE, idem dicito de linea horæ sextæ. Nam circulus horæ sextæ in sphæra transit per punctum veri ortus & occasus, seu per polum meridiani.

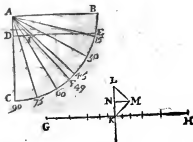
Denique linea æquinoctialis N R benè divisa est per praxin secundæ propositionis, in quindenos gradus, incipiendo à puncto meridiano E: sed circuli horarii, æquatoris circumferentiam dividunt per quindenos gradus; ergo inventa sunt puncta horaria, in linea NR. Sed omnes lineæ horariæ conveniunt in polo, ergo lineæ quas duximus sunt veræ horariæ, quod demonstrandum erat.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Secunda Praxis describendi Horologii Horizontalis ope quadrantis circuli.

Aliæ praxes ejusdem horologii describendi, quæ communiter ab authoribus traduntur, à superiori non differunt nisi accidentaliter, & ad illam facilè revocantur. Habeatur quadrans circuli



culi ABC in quo ducatur linea DE lateri A B parallela, & secans semidiametros ductos ad gradus 15.30.45.60.75. numereturque elevatio poli à puncto B ad punctum F. Ut hic parisiis sit arcus BF graduum 49. & consequenter CF sit complementum elevationis poli, noterur punctum I in quo linea A F secat lineam DE. Tum ut describatur horologium horizontale ducantur duæ lineæ GH,KL se intersecantes perpendiculariter in puncto K, KL sit meridiana, & G H æquinoctialis, in quam transferantur hinc inde à puncto K divisiones lineæ DE, incipiendo à puncto D. Sit exinde KL æqualis lineæ AI. Dico punctum L polum esse, à quo si ad singula divisionum puncta notata in linea GH ducantur lineæ, addaturque pro linea horæ sextæ, parallela lineæ GH, transiens per polum L, absolutum erit horologium.

Demonstratio. Primò divisiones lineæ DE, quæ transferuntur in lineam GH, eædem sunt quæ in superiori propositione habentur describendo semicirculum ex puncto O, & ducendo lineas occultas usque ad lineam N R, nam sive quadrans amplectatur lineam dividendam, sive fiat parvus quadrans intervallo scilicet A D, eædem dabuntur divisiones. Restat ut probem punctum L esse polum. Consideretur in figura propositionis antecedentis triangulum ECB, in quo si EC fiat semidiameter, hoc est si ex E ut centro describeretur circulus intervallo EC, cum angulus C sit rectus, erit (*per* 17.3 *Eucl.*) CB tangens, & EB secans anguli BEC complementi elevationis poli. Fecimus enim angulum ACE æqualem latitudini seu elevationi poli; ergo BEC erit complementum elevationis poli. Est autem EC æqualis EO, nempe distantiæ centri divisionis, à linea æquinoctiali N R. Jam ad quadrantem nostrum veniamus, supponitur linea DE, esse linea æquinoctialis, & AD distantia centri divisionis, si fiat AD semidiameter circuli, seu describeretur arcus intervallo AD, & angulus DAI sit æqualis complemento elevationis poli, erit AI secans illius anguli; ergo AI benè assumitur tanquam distantia poli ab æquinoctiali.

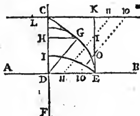
Pro stylo supra K L, fiat triangulum K M L æquale triangulo ADI, nempe sint AD,KM, DI, ML æquales, ducaturque ad LK perpendicularis MN, pro stylo, nempe, si MN perpendiculariter erigatur supra KL. Vel si velis hypothenusam seu stylum, erige perpendiculariter triangulum LNM, incepimus in prima praxi à stylo, in hac stylum invenimus reliquis inventis.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Tertia praxis describendi horologii horizontalis inventis tantum tribus horis.

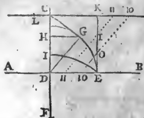
Superiores praxes videntur non parum incommodæ, in eo quod puncta horæquartæ & quintæ in linea æquinoctiali, multum distent à linea meridiana, atque adeo opus sit plano valdè extenso ut in eo inveniantur, vel stylus sumendus est exiguus, tunc autem periculū est alicujus erroris, ob minutiores divisiones propterea hanc praxin subjicio, quæ etiam in multis aliis casibus utilis est, immò posset in omnibus omnino horologiis, adhiberi, habet tamen aliquas applicationes nonnihil difficiles.



Ducantur ut prius duæ lineæ A B, C D perpendiculares ad invicem, & AB deputetur æquinoctiali in qua sumatur linea DE ad libitum, & æqualis D F. Ex centro D ut centro, intervallo DE, fiat quadrans circuli, in quo sumatur arcus EG æqualis elevationi poli, & ad lineam DG, ducatur perpendicularis GC, eritque punctum C polus horologii & G perpendicularis ad CD, erit stylus. Describatur ex puncto F, ut centro, arcus E I in tres partes æquales dividendus; si per singulas ducantur lineæ occultæ, habebuntur puncta horaria trium ante meridiem; nempe B pertinebit ad nonam, sequentia ad decimam, & undecimam punctum D ad meridiem. Ducatur linea C K sextæ horæ perpendicularis ad C D, item EK parallela C D, transferanturque divisiones lineæ DE, in K 10 ductis lineis occul-

tis

tis 11, 11; 10, 10 habebuntur puncta horaria I & O octavæ, & septimæ matutinæ. Si ergo



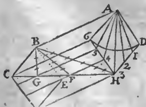
ex polo C ducas lineas per puncta G, I, O, E, 10, 11, habebis lineas horarias 7, 8, 9, 10, 11, & transferendo angulos qui fiunt in puncto C, ex alia parte, & producendo lineas, absolutum erit horologium.

Demonstratio plurimas partes continet. Primò ostendo punctum C esse polum; nam posito quod stylus sit HG, cum angulus GDE sit factus æqualis elevationi poli, erit HGD ejdem elevationi poli seu latitudini; ergo punctum D pertinet ad æquinoctiale, ut ostendimus in propositione 5. Pariter constat punctum F esse centrum divisionis respectu æquinoctialis AB. Item cum angulus DGC sit rectus, & DGH æqualis elevationi poli, erit reliquus HGC æqualis complemento elevationis poli, atque adeo (per 5.) punctum C polus erit. Quod etiam puncta 11, 10 E sint puncta horaria manifestum est (per quinta) cum inventa sint per praxin illius propositionis. Restatter probandum quod puncta I, & O sint horaria. Cum lineæ D 11, K 11 sint æquales & parallelæ erunt lineæ D K 11, 11 parallelæ (per 33. 1. Eucl.) quare ita erit (per 4. 6.) D 11 ad 11 10, sicut K I ad IO & ita erit 11, 10 ad 10 E, sicut IO ad OE. Quare restat probandum lineam FK, ductam per punctum E horæ nonæ & parallelam lineæ meridianæ, proportionaliter eodem modo secari à punctis horariis, ac æquinoctialis. Hoc autem perficio propositione sequenti. Poterunt haberi eadem puncta horaria I, & O, sumendo lineam KL æqualem lineæ KE, & describendo ex puncto L arcum usque ad lineam LE qui divideretur in tres partes æquales.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

In horologiis horizontalibus, linea parallela meridiana, per punctum horæ nonæ, aut tertiæ ducta secatur à punctis horariis in eadem ratione, ac æquinoctialis linea.

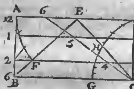


Sit AB axis mundi, circa quem intelligatur parallelepipedum, cujus quartam tantum partem repræsento; sit superficies AC planum circuli horæ sextæ, cui sit alia inferior distans ab ea quocumque intervallo. Planum AE sit meridianum cui FC sit parallelum, plana A3, CE sint æquatori parallela. Quare si describatur quadrans DG, qui in 6 partes æquales dividatur, ducanturque per singulas lineæ rectæ ex puncto A, habebuntur communes sectiones circulorum horariorum. Hæc item plana in plano 3C quod suppono parallelum plano meridiano, facient sectiones parallelas axi Cum enim omnia hæc plana cum meridiano AE sectionem communem habeant, & incidant in planum 3C meridiano parallelum, erunt (per 16. 11.) omnes sectiones axi parallelæ. Cum axis in his regionibus ad horizontem sit inclinatus, erunt omnes hæ lineæ similiter inclinatæ. Intelligatur ergo planum horizontale C3DB, ita ut angulus C3H sit æqualis elevationi poli, erit ejus linea meridiana DB, quæ ducta non est, polus erit punctum B, linea C3 erit meridianæ parallela; estque ea de qua agitur quæ transit per punctum horæ tertiæ, & occurrit planis horariis horæ quartæ, & quintæ in punctis G & F. Dico lineam 3C secundum eandem rationem secari in punctis G & F, secundum quam secatur linea æquinoctialis 3 D, à punctis horariis 1 & 2.

Demonstratio. Eodem modo secatur linea D3, quo secatur lineas 36, ut patet, nam triangula ADI, AGS sunt omnino æqualia: sed in triangulo 3C6, cum lineæ 6C, 5G, 4F sint parallelæ, latera proportionaliter secabuntur. Ergo ita erit 65 ad 54, sicut CG ad GF, & ita 54 ad 43, sicut GF ad F3, quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Colliges ex hac propositione, parallelogrammum rectangulum esse aptissimum instrumentum ad horologia horizontalia, & verticalia non declinantia facilè describenda. Fiat enim rectangulum ABCD in quo abscindantur AB, AE æquales, ductaque linea EB describatur arcus AF, trifariam dividendus, ductis per singula divisionum puncta lineis occultis, quæ in linea AB dabunt puncta 1, & 2 per quæ ducendæ sunt parallelæ. Describatur ex puncto C uti centro quadrans DG, divisus in suos gradus, sitque arcus GH æqualis elevationi poli, eritque linea CH6 lineailla parallela meridianæ, præferés 5 divisiones & 4. ideoque subito hoc instrumento describitur horologium horizontale. Nam ductis duabus lineis quarum una meridiana sit, altera æquinoctialis, in æquinoctialem tranferendæ sunt divisiones lineæ AB, tum numerato à puncto G arcu GH æquali elevationi poli, linea CH6 est longitudo distantiæ ab æquinoctiali ad polum, denique in parallela meridianæ ducta per punctum horæ tertiæ, aut nonæ transfer intervalla, C4, 4, 5. & habebis omnia puncta horaria, cum polo conjungenda.

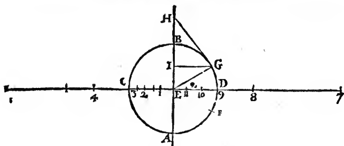


Hæc praxis valet etiam pro verticali primario, si loco arcus GH elevationis poli, assumas arcum æqualem complemento elevationis poli.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Horologium horizontale unicâ circini apertura describere.



Ducantur duæ AB, CD ſeſe perpendiculariter interſecantes in puncto E, ex quo puncto ut centro deſcribatur circulus A D B C, quocumque intervallo, eademque apertura circini poſito ejus pede in A alio in F, & repetendo iterum uſque in 8 habebis punctum horæ 8, idemque præſtando ex alia parte habebis punctum horæ 4. Perge ulterius ex puncto 8, & metire duo intervalla habebiſque punctum 7. Habemus jam ex una parte 7. 8. 9. ex alia verò 5. 4. & 3. Pone pedem circini in puncto 8. metireque duo intervalla procedendo verſus punctum E, habebiſque punctum I. Pariter numeratis ex puncto 4 duobus intervallis verſus E, dabitur punctum 11. linea occulta BF, exhibet punctum 10. & ex alia parte punctum 2.

Demonſtratio tota fundatur in aliquibus animadverſionibus ſupra tangentes, & ſecantes. Debeo igitur probare lineas E1, E2, E3, E4, E5 eſſe tangentes arcuum 15. 30. 45. 60. 75 graduum.

Primò tangens graduum 45 ſeu horæ tertiæ, & nonæ æqualis eſt ſemidiametro, quare ſi deſcriberetur circulus ex puncto A quod ſupponitur centrum diviſionis æquinoctialis CD, erunt lineæ ED, EC tangentes 45 graduum. Si ſupponatur ducta linea AF8. erit angulus EAF graduum 60, & conſequenter angulus A8E graduum 30. In triangulo AE8 ita ſe habet A8 ad AE, ſicut ſinus totus ad ſinum anguli 30 graduum. Sed in tabula ſinuum ſinus totus eſt duplus ſinus 30 graduum, ergo A8 eſt dupla ipſius A E, rectè ergo ſumimus duo intervalla. Tangens E7, vel E5 nempe graduum 75 ſuperat E8. vel E4 tangentem graduum 60 diametro integra, ut notari poteſt in tabulis, ſeu duobus intervallis. Pariter tangens graduum 60 cum tangente graduum 15 æqualis eſt diametro. Ideoque ex puncto 8 uſque ad 1 erunt duo intervalla. Clarum item eſt cum arcus AF, ſit graduum 60, arcum ABF in circumferentia eſſe graduum 30.

Pro ſemihoris, pes circini ponatur ſupra puncta horarum imparium, & extendatur uſque ad punctum A, transferaturque in æquinoctialem hoc intervallum incipiendo ab iiſdem punctis horariis. Verbi gratia, ponatur pes circini ſupra punctum horæ 3, extendatur alius ad punctum A, & hoc intervallo ex eodem puncto 3, fiant in æquinoctiali duo arcus, hi exhibebunt in æquinoctiali punctum horæ $4\frac{1}{2}$, & punctum horæ $10\frac{1}{2}$. intervallum 9A dat $7\frac{1}{2}$ & $1\frac{1}{2}$. intervallum 11. A exhibet $8\frac{1}{2}$ & $2\frac{1}{2}$. intervallum 1 A dat $3\frac{1}{2}$ $9\frac{1}{2}$. intervallum 7A dat $6\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{2}$ poſt meridiem, denique intervallum 5 A dat $11\frac{1}{2}$ & $5\frac{1}{2}$.

Demonſtratio petitur ex variis obſervationibus circa tangentes & ſecantes. Fingatur verbi gratia triangulum CAz; cum lineæ CA, Cz factæ ſint æquales, erunt anguli CzA, CAz æquales, angulus autem zCA eſt 45 graduum, quibus ſubductis ex 180 reſtant 135 & ſemiſſis $67\frac{1}{2}$, erit angulus CAz, & auferendo angulum CAE 45 graduum, reſtat angulus EAz graduum $22\frac{1}{2}$ qualis debetur uni horæ cum dimidio, igitur punctum Z pertinet ad $10\frac{1}{2}$. In bune modum ſi ſingulos caſus percurras, invenies bene inventa eſſe puncta ſemihoraria.

Ut horologium perficias abſcinde arcum DG æqualem elevationi poli, tum ad lineam EG duc perpendicularem GH, eritque H polus, & GI ſtylus.

PROPOSITIO X.

Problema.

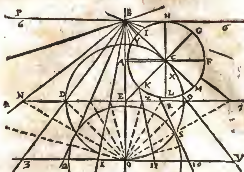
Horologium Horizontale trigonometricè deſcribere.

Nonnulli ut exactiſſimè procedant trigonometriam adhibent, primóque ſtylum dividunt in mille partes, ut ſit quaſi ſcala, ad metiendam reliquarum linearum longitudinem.

In triangulo ABC, cum angulus ACB ſit complementum elevationis poli, angulus ABC erit æqualis elevationi poli, fiat ut ſinus totus ad tangentem anguli A C B, complementi elevationis poli, ita AC ad AB. Pariter ut ſinus totus ad tangentem anguli ACE elevationis poli, ita AC ad AE, habebiturque tam AB, quam AE.

Fiat item ut ſinus totus, ad ſinum anguli ABC elevationis poli, ita BE ad C E, habebiturque CE, ſeu EO. Denique fiat ut ſinus totus ad tangentes graduum 15. 30 45. 60. 75; ita EO, habebunturque EZ, ER, E9 cæteræque lineæ, quæ determinari facilè poterunt, utendo longitudine ſtyli tanquam ſcala.

Hanc

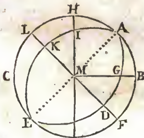


Hanc methodum nonnulli adhibent, in horologiis verticalibus describendis, præcipuè dum iis inscribendi sunt arcus signorum, aut alii paralleli, ut exactius omnia procedant. Hæc praxis scieoti trigonometriam erit facillima, nec ulla alia demonstratione indiget.

PROPOSITIO XI.

Problema.

Horologium horizontale per arcus horizontis describere.



Alia methodus procedit per angulos quos lineæ horariæ cum meridiana comprehendunt, quibus si angulos æquales in aliquo ejus puncto constituas, perfectum erit horologium. Hos autem angulos, arcus horizontis inter meridianam, & circulos horarios intercepti metiuntur, quique ita per trigonometriam innotescent.

Sit ergo meridianus ACB, poli A & E; ADE circulus quilibet horarius verbi gratia horæ secundæ post mediam noctem, atque adeo DF arcus æquatoris FLM erit graduum 30 sit horizon CB; quæritur arcus GB, supponitur cognita elevatio poli AB, fiat ut sinus totus seu quadrantis AF, ad sinum arcus AB elevationis poli, ita tangens DF graduum 30 ad tangentem BG. Ita si idem præstes pro arcu 15.45.60, & 75 graduum, erunt cogniti omnes arcus horizontis intercepti inter circulos horarios, & meridianum.

COROLLARIUM.

Verticale horologium, in plano primarii verticalis per arcus ejus, absolvere.

Intelligo per verticale primarium, planum verticale quod directè Meridiem aut Septentrionem spectat, in quo facilè per angulos, quos lineæ horariæ cum meridiana comprehendunt horologium describemus. Horum autem angulorum mensoræ sunt arcus primarii verticalis, inter meridianum, & circulum verticalem primarium intercepti.

Debet autem adhiberi eadem analogia, mutando tantum unum ejus terminum, nempe loco elevationis poli utendum est ejus complemento.

Sit ergo in eadem figura circulus AHCB meridianus AKE, circulus horæ decimæ antemeridianæ C B horizon, H M verticalis primarius, LMF æquator, eritque arcus L K graduum 30, quæritur arcus HI. Fiat ut sinus totus quadrantis AL ad sinum arcus AH complementi elevationis poli, ita tangens arcus LK graduum 30, ad tangentem arcus HI, ita habebis arcus reliquarum horarum.

PROPOSITIO XII.

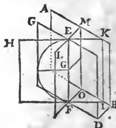
Theorema.

Circuli communem axem habentes, & in plano quod uni eorum parallelum est, per lineas eidem axi parallelas notantur.

Circuli qui communem axem habent, communiter agnoscuntur circuli horarum Astronomicarum, quorum communis sectio est axis mundi, & circuli verticales, qui in Zenith & Nadir convenientes, pro communi sectione, seu axe, lineam habent à Zenith ad Nadir ductam; dico ergo in plano uni eorum parallelo, notari debere per lineam quæ sit eidem axi parallela.

Proponatur planum A B parallelum cuicumque circulo maximo horario, aut verticali, quare si producatur tale planum quantum libuerit, plano horologii non occurret, & cum dicantur

circuli plurimi habere eandem communem sectionem cum proposito plano AC, sit hæc EF.



quæ cum sit communis sectio maximorum circulorum, eos bifariam dividit, & per centrum sphæræ transit, seu per extremitatem styli G. Et cum planum CD sit parallelum plano AB, axis EF, quantumlibet productum, planum AB non attinget, cum non egrediatur ex plano CD. Sit quodlibet aliud planum HI, communem habens sectionem EF cum plano CD, & communem sectionem KI cum plano AB, dico sectiones EF, KI esse parallelas.

Demonstratio. Cum plana parallela AB, CD eodem plano HI secentur, sectiones EFKI parallelæ erunt (*per 16. 11. Eucl.*) Pariter si detur aliud planum IO communem habens sectionem EF, illud in plano AB communem sectionem habebit MO, parallelam EF, ergo & parallelam sectioni KI.

COROLLARIUM.

Omnes circuli horarum Astronomicarum, in plano quod uni eorum parallelum est, exhibentur per lineas, axi & consequenter inter se parallelas. Pariter circuli verticales in omni plano verticali per lineas perpendiculo ductas exibentur, nam linea ducta à Zenith ad Nadir perpendiculo dicitur, ergo circuli verticales similibus lineis exhibebuntur. Quare cum circulus meridianus sit unus ex verticalibus, linea meridiana, in omni plano verticali perpendiculo dicitur.

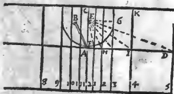
Quia autem axis perpendicularis est ad planum æquinoctiale, omnes lineæ horariæ in plano parallelo cuicumque horario ad idem planum æquinoctiale rectæ, perpendiculares erunt; quia autem idem planum æquinoctiale perpendiculare est ad omnia plana horum circulorum, lineæ horariæ ad communem sectionem perpendiculares erunt. Sed ad praxin veniamus.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Horologium polare describere.

Vocamus horologium polare quod in plano parallelo alicui circulo horario describitur, præcipuè verò quod describitur in plano æquidistante, circulo horæ sextæ. Quia autem in sphæra recta, est perpetuum æquinoctium, hoc est sol hora sexta oritur, & sexta occidit, circulus horæ sextæ, cum horizonte sphæræ rectæ congruit, quare describimus horologium horizontale sphæræ rectæ.



Sit igitur in tali plano stylus AB, meridiana AC, quæ per pedem styli transit. Cum enim circulus meridianus sit rectus ad circulum horæ sextæ, necessariò ejus communis sectio per pedem styli transit: ad lineam meridianam AC, ducatur perpendicularis AD, hæc erit æquinoctialis, quæ dividenda est in quindenos gradus (*per propositionem primam*) transit enim per pedem styli. Quare in praxi, sumatur linea AE, æqualis stylo, & ex puncto E, ut centro, describatur quadrans F6 in 6 partes æquales dividendus, tum per singula divisionum puncta ducantur lineæ occultæ, usque ad æquinoctialem AD, habebunturque puncta horaria in aliam partem transferenda. Per singula hujusmodi puncta ducantur lineæ perpendiculares ad æquinoctialem seu parallelæ meridianæ, & absolutum erit horologium.

Demonstratio. Primò quidem puncta horaria in æquinoctiali sunt probè inventa, nempe per praxin propositionis primæ quod autem lineæ horariæ sint parallelæ inter se, immò & perpendiculares ad æquinoctialem, probavimus propositione præcedenti.

COROLLARIUM I.

Eadem methodo horologium perficies, in quocumque alio plano quod sit parallelum circulo alicujus horæ Astronomicæ. Verbi gratiâ in circulo horæ septimæ, cum ea tamen cautione, quod sicut in plano horæ sextæ, meridiana, quæ hinc inde distat æqualiter ab hora sexta matutina, & vespertina, medium locum obtinet, & per pedem styli transit, ita in plano horæ septimæ, linea horæ primæ pomeridianæ sit in medio, & pariter per pedem styli transeat.

COROLLARIUM II.

Hæc plana in his regionibus duplicem faciem habent utilem, superiorem unam, inferiorem alteram. Prima horas exhibet à septima matutina ad quintam vespertinam inclusive, secunda à septima matutina, ad quintam matutinam, ideoque in his regionibus, dat tantum quartam, & quintam matutinam, septimam & octavam vespertinam.

Hoc horologium situm habet peculiarem, debetque ejus planum attolli, ex parte poli conspicui, pro ut exigit elevatio ejus. Quod consequi possumus eâdem praxi, qua planum horologii æquinoctialis debitè collocavimus, nempe formando

riando triangulum, cujus unus angulus, elevationi poli æqualis sit.

Quamvis omne horologium horizontale dici possit, omneque planum horizonti alicujus regionis parallelum sit, distinctione tamen opus censeo, ut tollatur omnis æquivocatio. Sunt enim multa plana in quibus si fiat horologium simpliciter secundùm praxes horizontalis, horæ cum nostris non coincident, nutabiturque in iis hora meridiana illius scilicet horizontis, & regionis propria, cum nobis erit alia hora. Sunt item alia plana in quibus si fiat simplex horologium horizontale, horas habebunt cum nostris congruentes, ut sunt plana omnia parallela horizontibus omnium regionum quæ nostro meridiano subsunt. Quod ut concipias, supponatur planum horologii polaris esse debitè collocatum, ita ut nec deflectendo ad ortum, aut ad occasum, fiat axi parallelum, seu elevetur ex parte poli arctici prout exigit elevatio poli Parisiis nempe gradibus 49. Si planum aliud elevetur tantum gradibus 48. in eo non amplius horologium polare construendum erit, seu in quo lineæ horariæ sint parallelæ, sed aliud in quo pulus arcticus elevetur uno gradu. Si minus attollatur planum, polus arcticus magis, ac magis supra idem planum, si continuo deprimatur ex parte poli borei, donec cum horizontali congruat, describendum esset horologium horizontale elevationi poli graduum 49 conveniens. Si ulterius deprimeretur ex eadem parte, vel quod idem est, attolleretur ex parte australi, magis adhuc attolleretur polus supra prædictum planum, ita ut si habeat elevationem æquatoris, polus sit in ejus vertice, atque adeo in eo describendum sit horologium æquinoctiale, si ulterius ex eadem parte eveheretur, inciperet polus minus elevari, totidem gradibus. Ut in hac regione, cum æquatoris elevatio sit graduum 41, si planum attolleretur gradibus 51, describendum esset horologium horizontale in parte nempe superiori in quo polus arcticus elevaretur gradibus 80, & in inferiori polus antarcticus. Si idem planum ita elevaretur ut zenith attingeret, cum zenith ab æquatore distet elevatione poli nempe gradibus 49. totidem gradibus elevatio poli supra prædictum planum deficeret à gradibus 90, tale est verticale primarium. Si ulterius pars superior plani ad polum arcticum admoveretur, minus ac minus attolleretur polus supra prædictum planum. Horologia quæ in prædicto plano fieri deberent, horizontalia dici possunt, in quibus horæ illorum planorum cum nostris congruunt, eò quòd sint ad meridianum nostrum recta. Alia verò in quibus horæ non congruunt cum nostris necessariò aliquas cautiones exigunt, ut nostras horas indicent. Incipiam à facilioribus nempe à verticalibus quamvis verticale primarium ut dixi ad horizontale revocetur, præmittoque aliquas praxes necessarias.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Pedem styli reperire, & lineam horizontalem in planis verticalibus ducere.

Stylum Gnomonicum vocamus, lineam perpendicularem ab extremitate styli ad planum horologii. Hæc sæpe cum stylo reali non congruit. Pes autem styli Gnomonicus est punctum in plano horologii in quod incidit stylus Gnomonicus. Hoc pluribus praxibus invenies. Supponatur stylus AB, quomodocumque immobiliter plano horologii infixus; ejus extremitati B Gnomonem, seu squadram ita applica, ut illius unum latus cum plano congruat, aliud verò, per extremitatem styli; si vario situ id præstiteris, habita ratione crassitiei styli tandem ejus verum pedem invenies.

Secundò sumantur in plano horologii tria puncta C, D, E, æqualiter à puncto B distantia quorum quæratur centrum A (*per* 25 3. *elem. Eucl.*) dico punctum A esse pedem styli, seu lineam AB perpendicularem esse ad planum horologii. Fiunt enim tria triangula BAC, BAD, BAE, quorum latera singula sunt æqualia, ergo (*per* 8. 1. *Eucl.*) anguli in puncto A sunt æquales, & consequenter recti.

Tertiò, ducantur perpendiculo duæ lineæ FG, IH, in quibus ab extremitate styli B abscindantur lineæ æquales BF, BG, pariter aliæ duæ BH, BI, tum lineæ FG, IH dividantur bifariam in NM, ducaturque horizontalis MN, in qua erit pes styli, quem ut invenias, abscinde ab extremitate styli B duas lineas æquales BL, BK; dividatur KL bifariam in A, dico punctum esse pedem styli.

Quod si punctum A inventum fuerit primo, aut secundo loco; duc perpendiculo lineam AO, & perpendicularem KAL, quam dico horizontalem esse.

Demonstratio. Linea AB est perpendicularis ad planum horologii quod verticale supponitur, & transeat per B extremitatem styli; seu per centrum cœli, horizontalis erit, ideoque communis sectio horizontis, & plani horologii, per punctum A transit, sed non potest esse alia quam quæ perpendicularis est, ad perpendiculum AO.

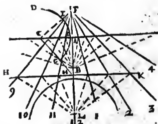
PROPOSITIO XV.

Problema.

Horologium describere in facie Australi plani paralleli verticali primario.

Verticale primarium per puncta veri ortus, & occasus ducitur, unâque facie meridiem, alia septentrionem directè spectat: In australi facie plani ipsi

ipsi paralleli horologium describendum suscipio. Supponatur per styli A horizontalis AC. Cum



planum directè meridiem spectet linea meridiana per punctum A transit, nec est ulla ratio cur in unam potius partem deflectat quàm in aliam, & cum meridianus sit verticalis ejus communis sectio, seu linea meridiana perpendiculo ducetur (*per* 12.) Si ergo perpendiculo ducatur linea AL hæc erit meridiana, quam dividere possumus per primam propositionem. In linea horizontali assumatur linea AC æqualis stylo. Tum ex puncto C ut centro arcus describatur D I æqualis elevationi poli, & D G ejus complemento, ductis lineis occultis C I F, C G H, erit punctum F polus horologii, & punctum H erit æquinoctiale. Ducatur pro æquinoctiali linea HK perpendicularis ad meridianam, & per polum F, linea FC pro linea sextæ horæ. Duobus modis perfici potest hoc horologium, nempe vel dividendo lineam horizontalem, vel dividendo lineam æquinoctialem.

Pro horizontali, dividenda est horizontalis linea, eo modo quò horizon dividitur à circulis horariis, hoc modo. Habeatur horologium horizontale in charta descriptum, assumatur linea AB æqualis stylo, puncto B applicetur polus horologii horizontalis chartacei, & linea ejus meridiana linea BA, cæteræ lineæ productæ, in horizontali linea AC dabunt puncta horaria, quæ si cum polo conjungantur, perfectum erit horologium.

Per lineam æquinoctialem pariter horologium perficies. Dividatur linea æquinoctialis in quindenos gradus (*per secundam propositionem*) Nempe assumatur H L æqualis lineæ C H, tum per descripti ex centro L semicirculi quindenos gradus ducantur lineæ occultæ, hæ dabunt puncta horaria in linea æquinoctiali, quæ pariter conjungenda erunt cum polo F.

Notandum autem in horologiis verticalibus, lineas supra horizontalem lineam positas, esse inutiles perfecto horologio; quia sol infra horizontem positus, nullam umbram efficit.

Possunt adhiberi praxes eædem quibus horologium horizontale perfecimus, nempe ad habenda puncta remotiora, poteramus per punctum horæ tertiæ ducere parallelam meridianæ eamque similiter dividere, ut æquinoctialis divisa est, vel in rectangulo illo, de quo supraducenda esset linea, quæ cum parallelis angulum æqualem complemento elevationis poli comprehenderet.

Demonstratio plurimas partes habet. Primò benè divisa est linea meridiana per primam propositionem, cum transeat per per pedem styli. Bene igitur inventus est polus; nam cum paries meridiem spectare supponatur, seu polum antarcticum, qui tantumdem infra horizontem deprimitur, quantum boreus attollitur, bene quæsivimus punctum F, quod distaret ab horizontali AC quanta est elevatio poli.

Secundò cum æquator ex parte australi supra horizontem attollatur, complemento elevationis poli, benè quæsivimus punctum æquatoris infra horizontem, ita ut segmentum AH, tot contineret gradus, quot sunt in complemento elevationis poli.

Tertiò quia tàm planum horologii, nempe verticalis primarius, quam planum æquinoctiale recta sunt ad planum meridianum, illorum communis sectio, nempe linea æquinoctialis H K, recta erit ad planum meridianum, (*per* 16.11.) & consequenter ad omnes lineas in eo ductas, ergo & ad lineam meridianam AH.

Quartò linea æquinoctialis divisa est (*per* 2. *propositionem*) in quindenos, nempe ducta est ex pede styli A perpendicularis AH, & parallela AC, æqualis stylo, sumptaque est linea CH, & translata in HL, ut haberetur centrum divisionis.

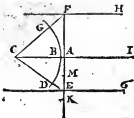
Quintò divisa est horizontalis A C (*per primam propositionem*) eo modo quo horizon dividitur à circulis horariis: ergo in ea habentur puncta horaria.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

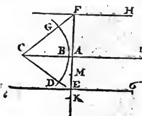
Horas inscribere faciei septentrionali plani paralleli verticali primario.

Planum quodcumque parallelum verticali primario, habet duas facies ut diximus, quà austrum, seu meridiem spectat, commodissimam ut in ea horologium describatur, quippe quam ferè toto die sol illuminet, & secundam qua septentrionem respicit quæ æstivo tantum tempore, duabus, aut tribus horis sole oriente, totidem sole occidente solem videat. In hac septentrionali Horologium ita describes. Sit pariter pes styli A, per quem ducatur horizontalis AC, linea me-



ridiana aut potius mediæ noctis perpendiculo ducetur per pedem styli A; supponitur enim planum verticale directè respiciens boreã. Abscindatur linea AC æqualis stylo, descriptoque arcu BD æquali elevationi poli, si ducatur linea occulta CDE, habebitur polus E, per quod ducenda erit perpendicularis

pendicularis E6, pro linea sextæ horæ tam matutinæ quam vespertinæ. Ad lineam EC due per-



pendicularem CGF, & habebis punctum æquinoctiale F, linea FH ad meridianam FE perpendicularis, erit æquinoctialis, quærenda sunt puncta horaria, vel in æquinoctiali FH, vel in horizontali AC.

Pro horizontali quidem, fit linea AK æqualis stylo, eritque punctum K centrum divisionis lineæ horizontalis, quare pro majoribus horologiis, applica centrum horologii horizontalis in charta descripti puncto K, & lineam meridianam, aut potius mediæ noctis, lineæ KA, cæteræ horæ productæ, dabunt puncta horaria, matutina quidem in linea AL, vespertina in linea AC, quæ si conjungas cum polo E, absolutum erit horologium.

Pro æquinoctiali dividenda fiat FM, æqualis FC, eritque punctum M centrum divisionis lineæ æquinoctialis FH.

Demonstratio habet plurimas partes. Primò quidem cum planum respiciat polum boreum, qui supra horizontem gradibus verbi gratia 49 Parisiis attollitur, totidem gradibus polus Gnomonicus, infra lineam horizontalem AC deprimetur. Atque adeo ut in linea mediæ noctis abscinderemus segmentum AE graduum 49. usi sumus praxi propositionis primæ, nempe ad lineam AE, dividendam duximus perpendicularem AC, æqualem stylo, fuitque C centrum divisionis, ideoque arcus BD 49. graduum totidem gradus Gnomonicos exhibet in AE, eritque punctum E polus. Facto item arcu BG æquali complemento elevationis poli habebimus punctum æquinoctiale F, nam æquator ex parte boreali, deprimitur infra horizontem; ergo totidem gradibus, æquator Gnomonicus seu linea æquinoctialis erit supra horizontem.

Secundò eadem demonstratione quâ supra usi sumus, ostendemus tam lineam horæ sextæ E 6, FH esse perpendiculales ad meridianam.

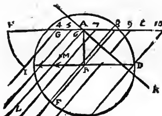
Tertiò divisio horizontalis AL ex centro divisionis K conformis est praxi propositionis primæ.

Divisio æquinoctialis FH, ex centro divisionis L procedit secundum praxin propositionis secundæ, nam ex pede styli A, ad eam ducta est perpendicularis AF, & parallela AC æqualis stylo, tum hypothenusa FC, translata est in perpendicularem FM.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Horologium Astronomicum in plano meridiano describere.



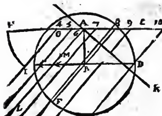
Planum meridianum, seu meridiano parallelum duas habet facies, orientalem unam, quæ orientem respicit, occidentalem alteram quæ occidentem respicit. Orientalis ita se habet, ut pariete intueatur polum arcticum ad dexteram habeat, australem ad lævam, qui verò ad occidentalem conversus polum arcticum, ad sinistram habeat, australem ad dexteram.

Certum autem est in hujusmodi horologiis, nullam esse lineam meridianam, nec polum, nam linea meridiana est communis sectio plani meridiani, cum plano horologii, sed supponitur planum horologii, esse parallelum plano meridiano. Polus etiam nullus est, quia meridianus est circulus horarius, ergo (*per 12.*) lineæ horariæ parallelæ erunt.

Sit pes styli A, horizontalis linea AC, stylus inclinatus AB ducatur per punctum B, linea BD horizontali A C parallela, hæc meridianam repræsentabit, posito quod stylus perpendiculariter, ad murum erigeretur. Hoc horologium tribus modis perficiemus nempe per lineam horizontalem, per lineam æquinoctialem, & per verticalem primarium.

Primus modus per horizontalem procedet. In majoribus horologiis polum horologii horizontalis in charta descripti applica puncto B extremitatis styli, lineamque meridianam lineæ BD,

aut

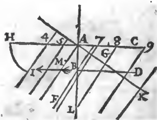


aut lineam horæ sextæ matutinæ lineæ B A, si murus orientem spectet, reliquæ lineæ horariæ productæ secabunt horizontalem lineam, in punctis horariis. Quia autem minoribus horologiis applicari non potest horologium chartaceum, ducatur in eodem horologio chartaceo, linea meridianæ parallela, tantum ab ea distans, quanta est longitudo styli AB: In ea parallela invenies puncta horaria, in horizontalem A C transferenda. Fiat angulus H41 æqualis elevationi poli, cæteræque omnes lineæ horariæ ducantur lineæ 41 parallelæ, & perfectum erit horologium.

Demonstratio. Clarum est axem FB cum linea horizontali in plano meridiano ducta, nempe BD comprehendere angulum elevationis poli, quem repræsentat angulus F B I, aut illi oppositus ad verticem, sed lineæ omnes horariæ sunt parallelæ axi (*per* 12.) & linea horizontalis A C, est parallela lineæ meridianæ BD, ergo (*per* 10.11.) lineæ horariæ cum horizontali A C angulum comprehendent elevationis poli.

Diligenter tamen notandum est an planum orientale sit, an occidentale. In orientali lineæ horariæ, & axis ascendunt à sinistra ad dexteram; in occidentali verò à dextera ad sinistram.

Secundus modus describendi horologii in plano meridiano per divisionem æquinoctialis li-



neæ procedit. Fiat angulus CAK æqualis complemento elevationis poli, ex parte dextra si murus orientem spectet; ex sinistra si occidentem; linea AK erit æquinoctialis, dividenda per praxin primæ propositionis, cum transeat per pedem styli A. Quare ducta ad æquinoctialem AK perpendiculari MA, quæ sit æqualis stylo AB, erit punctum M centrum divisionis lineæ AK, facto igitur ex centro M semicirculo, & in quindenos gradus habebuntur puncta horaria in æquinoctiali A K, per quæ ducendæ sunt ad eam perpendiculares pro lineis horariis, eritque perfectum horologium.

Demonstratio. Cum tam horizontis quàm æquatoris plana sint ad planum meridianum recta, eorum communes sectiones, nempe linea horizontalis AC, & æquinoctialis AK, comprehendent angulum planorum; sed æquator cum horizonte efficit angulum æqualem complemento elevationis poli; ergo facto angulo C A K, æquali complemento elevationis poli, cum AC sit linea horizontalis, erit AK æquinoctialis.

Secundò patet per primam hujus probam esse ejus divisionem in quindenos gradus, atque adeo bene inventa esse puncta horaria.

Tertiò cum tam circulus horæ sextæ, quam planum meridianum sint ad æquatorem recta, erit (*per* 16. 11.) eorum communis sectio, nempe MA linea horæ sextæ, ad idem planum æquinoctiale recta; ergo & ad omnes lineas, in plano æquatoris ductas, ut ad lineam æquinoctialem AK. Idem dicito de aliis lineis horariis.

Tertius modus in verticali primario operatur. Ducatur perpendiculo per pedem styli A; qui etiam est punctum veri ortus, aut occasûs, linea AL, quæ erit communis sectio primi verticalis, & plani horologii, hanc divide per praxin primæ propositionis, prout verticalis primarius. Dividitur à circulis horariis, nempe secundùm angulos, quos cum meridiana aut cum linea horæ sextæ, comprehendunt, cæteræ lineæ horariæ, in horologio supra descripto. Suppono enim haberi in charta exactè descriptum horologium in plano verticalis primarii. Abscindatur in horizontali linea AG æqualis stylo, eritque punctum G, centrum divisionis lineæ AL; quare pro majoribus horologiis, applica polum horologii verticalis primarii, puncto G, & lineam horæ sextæ, lineæ G A. Cæteræ lineæ horariæ productæ exhibebunt puncta horaria in linea AL, tam supra quam infra horizontalem AG; fiat angulus LAM æqualis complemento elevationis poli ad partem australem, quæ erit ad sinistram respicienti, parietem, si horologium fuerit orientale, ad dexteram si occidentale. Fiant in reliquis punctis horariis anguli æquales, seu ducantur lineæ parallelæ lineæ AM, & perfectum erit horologium.

Demonstratio. Primò quod linea AL sit verticalis primarius, ostendi suprà, eò quod omnes circuli verticales ducantur, per lineas ad perpendiculum

pendiculum exactas. Ostendi item (*in Coroll. 1. propositionis tertiæ hujus*,) angulos quos in plano quocumque comprehendunt, æquales esse illis quos communes sectiones horarum in plano circuli maximi priori parallelo efficiunt. Proba item est divisio secundum praxim propos. 1.

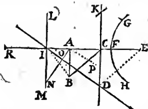
Hactenus horologia descripsimus in planis regularibus, quæ sequuntur irregularia censentur, & primo quidem occurrunt plana declinantia à verticali primario, seu quæ sunt in planis verticalibus angulum non rectum cum verticali primario efficientibus.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Datâ lineâ meridianâ horologium Astronomicum describere in plano verticali declinante meridiem spectante.

Proponitur horologium Astronomicum describendum in plano, verticali quidem, sed non



parallelo verticali primario; hoc est non spectante directè meridiem; sed nonnihil deflectente ad ortum, aut occasum, parum interest, sed suppono lineam meridianam inventam esse, quæ ut supra ostendi, in planis verticalibus perpendiculo ducitur. Sit hæc CD, stylus inclinatus AB, horizontalis AC. Primò dividenda est meridiana CD, ut inveniatur polus, & punctum æquinoctiale, quia autem per pedem styli A non transit, adhibenda est praxis secundæ propositionis. Hoc est ad lineam CD dividendam, ex pede styli A ducatur perpendicularis AC, & parallela AB, æqualis stylo, tum hypothenusa BC transferatur in perpendicularem CE, eritque punctum E centrum divisionis lineæ CD; quare si ex puncto E ut centro describas arcum FG elevationis poli, & arcum FH ejus complementi, linea occulta EGK dabit polum K, & EHD punctum æquinoctiale D. Triplici via invenire potes puncta horaria, in horizontali linea, in æquinoctiali & in verticali primario.

Cum horizontalis linea transeat per A pedem styli, adhibenda erit praxis propositionis primæ, ducendo per pedem styli A perpendicularem AB, eritque B extremitas styli inclinati, centrum divisionis respectu lineæ horizontalis AC; quia autem habemus punctum ejus meridianum C, ab eo divisionem inchoare debemus. Ducatur ergo linea BC, tum si horologium majus sit, applica polum horologii holizontalis puncto B, & lineam ejus meridianam lineæ AC, cæteræ lineæ horariæ productæ exhibent in horizontali puncta horaria. Si verò horologium fuerit minus, ita ut horologium chartaceum ei commodè applicari non possit, abscinde in meridiana horologii chartacei incipiendo à polo lineam æqualem BC & puncto illo fac angulum æqualem angulo BCA, inventasque in linea illa divisiones transferendas in lineam AC. Hæc puncta horaria inventa in linea AC conjunge cum polo K, & absolutum erit horologium.

Secundus modus puncta horaria in linea æquinoctiali quæret. Ducatur ad lineam AC perpendicularis occulta BI, dico punctum I esse sextæ horæ, seu punctum veri ortus & occasûs, nam in horizonte punctum distans gradibus nonaginta, à meridiano, est punctum sextæ horæ. Sed si fieret ex puncto B ut centro arcus, interceptus inter lineas BC, BI, hic esset quadrans, cum angulos CBI sit rectus, & cum punctum B sit centrum divisionis lineæ horizontalis AC, erunt in CI gradus nonaginta; ergo punctum I erit verus ortus & occasus. Sed in sphæra æquator transit per punctum veri ortus, & occasus, & punctum D est etiam æquinoctiale: ergo linea ID æquinoctialis, cujus punctum D meridianum est, & punctum I horæ sextæ. Quare dividatur ID in quindenos gradus per praxin secundæ propositionis, hoc est ex pede styli A ad lineam ID dividendam ducatur perpendicularis AO, quæ etiam substylaris erit, & producta transit per polum K. Ducatur & parallela AP æqualis stylo AB, hypothenusa OP transferatur, in ON, erit punctum N centrum divisionis respectu lineæ æquinoctialis ID. Quare si ex N ut centro describatur semicirculus, ducaturque linea ND, aut NI, ut ab iis incipias divisionê ejus in quindenos gradus, lineæ occultæ per singulas divisiones ductæ, dabunt in æquinoctiali puncta horaria, conjungenda cum polo, vel cum punctis horariis in horizonte inventis, si polus haberi non posset, Eritque punctum D, meridianum & punctum I sextæ horæ matutinæ.

Posset etiam horologium perfici per divisionem lineæ, IL, repræsentantis verticalem primarium. Nempe secundum praxin propositionis secundæ, hypothenusa IB transferatur in IR, eritque punctum R centrum divisionis respectu lineæ IL, ideóque si polum horologii verticalis primarii, colloces in puncto L, & linea sextæ horæ congruat cum linea RI, cæteræ lineæ productæ dant in linea ML puncta horaria.

Non addo demonstrationem, quia singulæ partes praxis hujus sunt ex superioribus satis manifestæ.

Hoc horologium supponit planum declinare ad ortum. Si enim declinaret ad occasum, linea meridiana esset ad lævam respectu styli AB, esset tamen eadem praxis. Ideoque eam repetendam non censui.

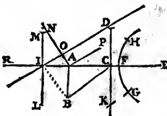
PROPOSITIO XIX.

Problema.

Datâ lineâ media noctis in plano declinante, septentrionem obliquè spectante, horologium Astronomicum in eo describere.

Planum horologii superioris meridiem obliquè spectabat, hoc est hora meridiana illuminabatur,

Iftud verò feptentrionem refpicit, feu meridie non illuminatur. Cum igitur polus feptentriona-



lis fupra horizontem attollatur, polus Gnomonicus illi refpondens erit infra horizontalem lineam. Quare fi AB fit ftylus inclinatus, CD linea mediæ noctis, in ea per praxin fecundæ propofitionis polum inveniemus. Transferatur hypothenufa BC in CE, eritque punctum E centrum divifionis lineæ CD. Defcribatur ex puncto E, ut centro, arcus F G infra horizontalem, æqualis elevationi poli & arcus FH æqualis ejus complemento, feu elevationi æquatoris; linea occulta E G K, dat polum Gnomonicum K, & E H D, punctum æquinoctiale D, ductâ BI perpendiculari ad AC erit punctum 16 horæ & linea ID æquinoctialis. Poteris puncta horaria invenire in horizontali AC applicando polum horologii horizontalis in charta defcripti puncto B, lineam mediæ noctis fupra BC, lineam horæ fextæ fupra BI, cæteræ lineæ horariæ productæ dabunt in horizontali puncta horaria.

Æquinoctialem ut dividas, duc ex pede ftyli A perpendicularem AO, & parallelam AP æqualem ftylo, & hypothenufa OP transferatur in GN, eritque punctum N centrum divifionis refpectu lineæ æquinoctialis, ideoque fi ducas lineam ND, aut NI à quibus incipias divifionem femicirculi defcribendi, & per divifionum puncta agantur ex centro N lineæ occultæ, illæ dabunt puncta horaria in æquinoctiali ID.

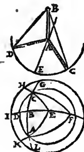
Denique in verticali primario IL eadem invenies, translata hypothenufa IB in IR, erit R centrum divifionis, refpectu lineæ verticalis IL, applicando polum horologii verticalis primarii puncto R, & lineam 6 horæ lineæ RI. Cætera fe habent, ut in propofitione præcedenti.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Lineam meridianam obfervare in plano horizontali & fubftylarem in omni plano.

Infigatur ftylus AB, cujufcumque longitudinis ad rectos angulos in plano quocumque; fitque pes Gnomonicus A, extremitas B. Matutinis horis duabus, aut tribus horis ante meridiem, notetur extremitas umbræ C, tum ex A ut centro defcribatur circulus intervallo AC, umbra ftyli ftatim circumferentiam circuli deferet; modo planum æquinoctiale non fuerit, fietque brevior donec vefpertinis horis, denuò circumferentiam circuli attingat in puncto D. Dividatur arcus DC bifariam in E, ducaturque linea AE, hanc affero effe meridianam.



Demonftratio. In triangulis ABC, ABD cum latus AB fit commune, & latera AD, AC æqualia, & anguli ad A recti, erunt (*per* 4.1. *Eucl.*) anguli ADB, ADE æquales; fed illi anguli funt elevationis folis fupra horizontem, quos nempe radius folaris cum horizonte comprehendit; ergo fol in iis obfervationibus æqualiter elevatus erat fupra horizontem.

Sit igitur in alia figura horizon HIK, parallelus quem fol eo die percurrit LACG, Almicantarath feu circulus elevationis in quo fol verfabatur tempore utriufque obfervationis CDA, meridianus FEDB. Cum ergo fol eodem die unû parallelum percurrat, & fit in eadem altitudine, fol erit tempore unius obfervationis in puncto A, & in alio in puncto C, ducantur à Zenith E, duo verticales ECH, EAK, & ex polo F duo circuli horarii FA, FC.

Demonftratio. Cum Almicantarath æqualiter diftet à Zenith feu fuo polo E, arcus EA, EC æquales erunt. Pariter cum parallelus LACG æqualiter diftet à fuo polo F, erunt arcus FA, FC æquales; quare cum triangula AEF, CEF habeant fingula latera æqualia habebunt angulos HEF, KEF æquales (*per* 4. 4. *Trigonometriæ*) & confequenter anguli KEI, IEH æquales erunt. Igitur meridianus æqualiter diftat à verticali, utriufque obfervationis. Quare in prima figura divifo arcu DC bifariam in E, erit EA meridianus, quod demonftrandum erat.

Hæc praxis in ordine ad horologia optima eft, fi quis tamen accuratiorem eam requirat quæ in Aftronomicis defideratur, circa folftitia ea utatur, quia circa æquinoctia fol nonnihil aberrat à parallelo, propter mutationem declinationis.

Hac praxi invenimus quanta fit variatio acûs magneticæ, fi enim lineæ meridianæ, fic inventæ pixidem magneticam ita inponas, ut latus ejus unum cum ea congruat, acus lineæ declinationis infifter, quâ femel notatâ, quoties libuerit acu magnetica lineam meridianam invenies.

COROLLARIUM.

Cum omne planum fit horizonti alicujus regionis parallelum, in eo invenies hac praxi lineam meridianam illius horizontis, quæ nempe per pedem ftyli, repræfentantem Zenith ejufdem regionis, & per polum tranfeat, hanc autem vocamus communiter fubftylarem. Hæc linea

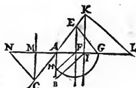
nea substylaris in omnibus planis ad quæ meridianus rectus est, seu in omnibus planis quæ directè meredièm, aut septentrionem respiciunt, cum vera meridiana congruit; quia noster meridianus illis omnibus communis est, in aliis verò planis meridiana à substylari differt.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Data substylari in plano verticali, & elevatione poli, horologium Astronomicum in eo absolvere.

Supponitur inventa substylaris in plano verticali (*per superiorem praxin,*) supponitur item cognita elevatio poli regionis, absolvendumque esse horologium Astronomicum.



Sit ergo stylus inclinatus AB, substylaris AC, horizontalis AG; debet autem cognosci ex circumstantiis, an paries spectet meridiem, & consequenter polus altior sit horizonte, vel an linea meridiana, sit ad dexteram, aut ad sinistram respectu styli. Supponatur polus esse supra horizontem, aut lineam meridianam esse ad dexteram respectu styli AB. Assumatur pro polo punctum E quodcumque judicabitur, demittaturque perpendiculo linea EF pro meridiana, examinare debemus, an hæc vera sit meridiana. Fiat angulus FEG æqualis complemento elevationis poli, tum ex F ut centro describe circulum GH, qui vel secabit stylum AB inter B & A, vel ultra B, vel non secabit. Si hoc ultimum accidat, signum est planum esse meridianum, atque adeo polum in eo non inveniri. Si secet inter A & B ut in H, ducatur linea HF, illique parallela BI, tum perpendiculo demittatur meridiana KI, quam dico meridianam esse.

Demonstratio. Intelligatur stylus AB attolli perpendiculariter, & triangulum EFG circumvolvi circa lineam EF immotam, punctum G attinget stylum AB in puncto H. Assumpta igitur pro stylo linea AH, & ut dividatur meridiana EF, transfertur hypothenusa FHin FG (*secundum praxin propositionis secundæ,*) sitque angulus EGF æqualis elevationi poli, inveniturque polus E, est autem angulus EGE, æqualis elevationi poli, cum angulus FEG sit factus æqualis complemento elevationis poli. Quia autem volumus stylum majorem servatis angulis æqualibus, procedimus per lineas parallelas, sic enim fient anguli omnino æquales, nam ducta KL parallela EG, cum triangula LKI, GEF sint similia, ita erit IL ad IK, sicut FG ad FE, ut autem KI ad AI, ita EF ad FA, cum triangula KIA, & EFA sint similia. Item ita est AI ad IB, sicut AF ad FH, propter similitudinem triangulorum AFH, AIB; ergo ex æquo ordinatè ita est IL ad IB, sicut GF ad FH; sed GF, FH sunt æquales; ergo & IL, IB æquales erunt. Quare posita styli longitudine AB punctum L est centrum divisionis lineæ meridianæ KI, & cum angulus EGF sit æqualis elevationi poli, angulus KLI eidem æqualis erit. Quare posita longitudine styli AB non potest esse alia linea meridiana, quam KI, inventa autem linea meridiana, & polo facilè (*per praxes superiores*) horologium absolvemus.

Eodem ferè modo operandum est dum paries septentrionem respicit, seu dum polus Gnomonicus infrà lineam horizontalem notandus est. Pariter enim assumitur utcumque pro polo, punctum C, ductaque CM, pro meridiana, fit angulus MCN æqualis elevationi poli; tum ex puncto M, quasi centro, intervallo MN, fit semicirculus, qui attingere debet stylum; si attingat præcisè ejus extremitatem B, linea CM est meridiana. Si verò attingat inter A & B, vel ultra B, ducendo per B lineas parallelas, invenies lineam meridianam. Si circulus non attingeret stylum, planum meridianum esset, quod nec lineam meridianam, nec polum habeter.

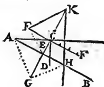
Hæc praxis paucis immutatis, etiam planis inclinatis accommodari potest ut dicemus infrà.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

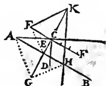
Datâ linea æquinoctiali, horologium Astronomicum absolvere.

Sit primò data æquinoctialis AB in plano verticali, in quo stylus inclinatus sit CD, horizontalis linea AC, ex pede styli C ad æquinoctialem AB ducatur perpendicularis CE, hæc erit substylaris, & per polos transit, ducatur & parallela CF æqualis stylo, hypothenusa EF transferatur in EG, eritque punctum G centrum divisionis respectu æquinoctialis, quæ si esset parallela horizontali AC, ipsa substylaris foret meridiana. Si verò horizontalem secet in puncto A, illud erit punctum horæ sextæ, seu veri ortus, aut occasûs; quare ducendo lineam AG & GH perpendicularem ad AG punctum H erit meridianum.



Demonstratio. Cum punctum G sit centrum divisionis lineæ æquinoctialis AB, & angulus AGH sit rectus, AH continebit 90 gradus; sed à puncto veri ortus ad punctum meridianum in æquinoctiali sunt gradus 90; ergo punctum H meridia-

meridianum eſt, & linea HK perpendiculo ducta, erit meridiana, punctum K in quo ſecat



ſubſtylarem,erit polus. Horologium autem abſolvetur per praxes ſuprapoſitas.

Hæc praxis eſt univerſalis, valetque in planis inclinatis, nam in illis facilè habetur, & horizontalis linea, & Zenith. Quare ſi æquinoctialis horizontalem ſecet, punctum ſectionis pertinebit ad horam ſextam. Meridiana tranſit per Zenith. Si æquinoctialis horizontali fuerit parallela, ipſa ſubſtylaris erit meridiana.

Poteſt item alio modo haberi polus K, & meridiana KH, cum enim ſubſtylaris per polum tranſeat, & ab æquinoctiali ad polum ſint undique nonaginta gradus, ſi ex puncto E abſcindas in ſubſtylari 90 gradus,invenies polum. Praxis autem ita habet ad ſubſtylarem ut pote per pedem ſtyli tranſeuntem, excita perpendicularem CF, æqualem ſtylo, tum ad EF fiat perpendicularis FK, hæc exhibebit polum K. Eſt enim per primam punctum F centrum diviſionis reſpectu ſubſtylaris, & cum angulus EFK ſit rectus, erit ſegmentum EK 90 graduum. Quare ſi per punctum K demittatur perpendiculo linea KH,hæc erit in verticalibus linea meridiana. In planis verò inclinatis, debet meridiana duci à puncto K per Zenith Gnomonicum.

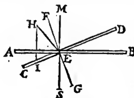
PROPOSITIO XXIII.

Theorema.

De declinatione planorum.

Ut planorum declinationem intelligamus, primam aliquam regulam ſtatuere debemus, à quo plana declinare dicuntur;tale autem planum,erit planum verticalis primarii, per puncta ſcilicet veri ortûs & occaſûs tranſeuntis, in quo duæ facies ſpectari debent, una auſtralis quæ meridiem ſpectat,altera borealis, quæ ſeptentrionem reſpicit. Quæ diſtinctio in aliis etiam planis verticalibus locum habet; nam idem planum ſpectatum ſecundùm faciem auſtralem aliter declinare dicetur, quam ſi ejuſdem ſuperficies borealis conſideretur;quod ut oculis ſubjiciam.

Sit planum verticalis primarii AB, ita ut punctum A ſit orientale, punctum B occidentale, linea MS meridiana, in planum AB perpendiculariter incidens, ita ut punctum M ſit meridianum, punctum S ſeptentrionale. Sit planum CD, ſpecteturque ejus facies meridionalis quæ dicetur declinare à meridie in ortum, hoc eſt non reſpicere directè meridiem, ſed aliud punctum, ſitum inter meridiem & ortum, hoc eſt facies meridionalis plani CD, magis videtur à ſole oriente. E contra verò facies ſeptentrionalis ejuſdem plani CD, declinat à ſeptentrione in occidentem, hoc eſt magis videtur à ſole occi-



dente, quam ſi cum AB congrueret. Intelligatur planum CD moveri circa punctum E, ita ut punctum C magis recedat à puncto A, magis declinabit, donec congruat cum linea MS, tunc autem dicetur planum meridianum. Si ulterius pergat moveri ut in FG, illa facies quæ meridiana erat fiet ſeptentrionalis,diceturque declinare à ſeptentrione ad orientem, oppoſita,à meridie in occidentem.

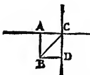
Angulus declinationis eſt AEC. Sit autem ſtylus EM, cum quo congruat linea meridiana, ſit item ſtylus EH perpendicularis ad planum CD, linea meridiana HI, priori MS parallela, angulus declinationis eſt AEC, cui æqualis eſt angulus MEH; cùm enim anguli AEM, CEH ſint recti, & conſequenter æquales,ablato communi angulo AEH, erunt anguli MEH, AEC æquales;ſunt item anguli MEH, EHI æquales. Habemus igitur tres angulos, quos pro anguloinclinationis ſumere poſſumus nempe angulum MEH, quem linea meridiana,horizontalis cum per pedem ſtyli ducta ſit comprehendit angulum, quem linea maridiana per extremitatem ſtyli efficit, nempe angulum EHI, & angulum AEC.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Propoſito ſtylo, & declinatione muri determinare meridianam, vel data meridiana & declinatione determinare ſtylum, vel dato ſtylo cum meridiana determinare declinationem.

Primò murus declinans habet meridianam in eadem parte ad quam inclinat. Hoc eſt ſi murus



declinat à meridie ad ortum, habebit meridianam orientaliorem ſtylo, ſi declinet ad occaſum, eam habebit eodem ſtylo occidentaliorem. Murus declinans à ſeptentrione ad ortum, lineam mediæ noctis habebit orientaliorem ſtylo. Si declinet ad occaſum,occidentaliorem.

Supponatur

Supponatur ergo datus stylus AB, linea horizontalis AC, & sciatur declinatio muri à meridie ad ortum triginta graduum, fiat angulos ABC 30 graduum, ducatur perpendiculo linea CD, hanc dico esse meridianam. Intelligatur enim stylus inclinatus AB erigi, ita ut sit rectus ad murum, clarum est (*per praecedentem*) quod linea meridiana horizontalis, cum stylo comprehendet angulum æqualem inclinationi muri, nempe æqualem angulo ABC, ergo idem punctum meridianum C exhibebitur. Ergo si murus fuerit verticalis, linea CD erit meridiana.

Secundò data sit linea meridiana CD, hoc est datum sit in horizonte punctum meridianum C, & sit data declinatio ad ortum graduum 30. fiat angulus DCB totidem graduum ad sinistram meridianæ, ut nempe meridiana evadat orientalior stylo, seu ad dexteram styli, tum determinetur longitudo styli CD, & per D ducatur DB parallela AC, & BA parallela CD, eritque AB stylus.

Tertiò dato stylo AB, & meridiana CD, si ducatur linea BC, angulus ABC, aut BCD, æquales erunt declinationi muri.

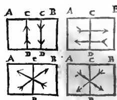
PROPOSITIO XXV.

Problema.

Primus modus inveniendæ declinationis plani pixide magnetica.

Prima praxis supponit pixidem magneticam, quæ fuerit probata, per lineam meridianam in plano horizontali inventam. Supponitur autem pixis quadrangula, ea enim figura videtur commodior, cujus concavitas circularis, habeat acum magneticam bene libratam. Imponitur pixis, plano horizontali, ita ut ejus unum latus cum meridiana congruat, notaturque in fundo pixidis punctum cui acus insistit, ducta enim linea ab hoc puncto per centrum indicabit variationem magnetis, hoc est quoties huic lineæ insistet acus, latus pixidis lineæ meridianæ congruet.

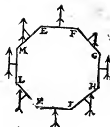
Habeatur asserculus ad cujus unum latus AB ducatur perpendicularis CD quæ stylum repræ-



sentet, dum latus AB cum horizontali parietis congruit. Usus talis erit. Asserculo secundum latus AB parieti ita applicato, ut congruat, imponatur pixis magnetica, tandiuque circumvolvatur, donec ejus acus lineæ declinationis, præcisè insistat, latus ejus ut dixi situm meridianum obtinebit, quare linea ducta secundum illud latus meridianæ cœlesti subjacebit, & perpendicularem CD vel secabit ad angulos rectos, aut obliquos, vel cum ea conveniet. Hi enim omnes casus diligenter distinguendi sunt.

Primus casus erit si linea ducta per latus pixidis quam meridianam nominabimus, cum linea perpendiculari CD congruat, suscinulâ acus parietem respiciente, tunc paries meridiem directè spectabit, & meridiana per pedem styli ducenda erit, ut accidit in pariete EF.

In secundo casu meridiana, cum perpendiculari CD congruat cuspide acus, parietem respi-



ciente, tunc paries boream spectabit, & linea mediæ noctis per pedem styli ducetur, ut in KI.

In tertiò casu linea meridiana, secundum latus pixidis ducta, secabit lineam CD ad angulos rectos, suscinula ad dexteram respicientis parietem vergente, tunc paries meridiano parallelus erit, & orientem spectabit ut in ML.

In quarto casu meridiana secabit perpendiculariter lineam CD, suscinula ad sinistram respicientis parietem vergente, ut in GH, & tunc paries situm meridianum occidentalem obtinebit.

In quinto casu meridiana cum linea CD angulum acutum, ad sinistram respicientis parietem comprehendet, suscinulâ ad parietem directâ; ut in FG tunc paries declinabit à meridie in occasum.

In sexto meridiana angulum acutum cum linea CD efficiet ad dexteram respicientis parietem, suscinula pariter ad parietem directa, ut in ME.

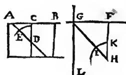
In septimo meridiana cum linea CD, angulum acutum efficit ad sinistram respicientis parietem ut in HI, cuspide ad parietem directa, tunc paries declinat à septentrione in occasum.

Denique in octavo casu angulus acutus meridianæ cum linea perpendiculari CD erit ad lævam respicientis parietem, cuspide ad eundem obversa, ut in LK, tunc planum declinat à septentrione ad ortum.

Prima regula quoties paries Austrum respicit, hoc est quoties suscinula ad parietem respicit, toties paries Australis est, & polus Gnomonicus supra lineam horizontalem notandus est. E contrà verò si cuspis seu extremitas australis acûs ad parietem dirigatur, paries septentrionalis erit, polusque Gnomonicus infra horizontalem constituendus.

Hi anguli acuti sunt declinatio parietis, nam cum linea CD stylum repræsentet, & angulus quem meridiana cum stylo efficit, sit æqualis de-

clinationi, hic angulus acutus erit etiam declinationi æqualis.



Hoc angulo utimur ad inveniendum punctum meridianum in linea horizontali. Sit verbi gratiâ inventus supra asserculum angulus ADC ad sinistram respicientis parietem. Ut in LK, FG, sitque in muro linea horizontalis GF, stylus inclinatus FH. Fiat angulo ADC, æqualis angulus FHG, & ex eadem parte, dico punctum G esse meridianum.

Demonstratio. Si stylus inclinatus FH, ita intelligatur erigi, ut sit perpendicularis ad murum, appliceturque punctum D asserculi extremitati H, & linea CD stylo HF, clarum est lineam DA, quæ meridiana est, horizontalis coincidere cum linea GH, ut patet ex æqualitate angulorum, ergo linea GH meridiana est, & punctum G meridianum in horizontali.

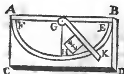
In applicatione tamen pixidis magneticæ, cavendum est à ferreis clathris, aut latentiis fragmentis, quæ acum magneticam à proprio situ abducunt; ideoque horologia ope magneticæ pixidis descripta, non omnino exacta censentur. Hæc tamen methodus ut compendiosior repudianda non est, cum adhibitis cautionibus nonnullis possit succedere.

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Instrumentum declinatorium componere.

Præparetur parallelogrammum rectangulum in materia solida, verbi gratiâ ligno, aurichalco,



charta etiam crassiore, cujus longitudo pedem cum dimidio, latitudo tres circiter pedis quadrantes adæquet, ducatur in eo linea EF lateri, seu limbo ejus AB parallela, quâ divisâ bifariam in puncto G describatur semicirculus in suos gradus ritè dividendus, qui regulâ seu Alidada in centro volubili instruatur, perpendiculo item dum opus erit.

Usus hujus declinatorii facilis est. Latus AB muro applicetur, aut certæ regulæ, quæ muro congruat, tunc allidada GK circumvolvatur, donec pixidis magneticæ, cujus latus regulæ adhæret, acus insistat lineæ declinationis, tunc angulus KGH erit declinatio plani. In quo tamen notandum est quod si allidada cadat ad dexteram, ut in hoc exemplo, angulus constituendus erit ad sinistram styli; nam hic observatur angulus oppositus ad verticem. Quare ne fiat ulla æquivocatio, posset applicari muro linea CD, tunc linea GH stylum repræsentaret, punctum G ejus extremitatem, & allidada lineam meridianam horizontalem. Atque ita angulus declinationis in instrumento formaretur ex eadem parte, quâ respectu styli constituendus est.

Si pixis magnetica sit satis magna, ut in ejus cavitate circulus describi possit, & in suos gradus dividi, ad unum ejus latus duci debet perpendicularis quæ repræsentet veram meridianam, debet & addi linea declinationis acus magneticæ, quæ linea habetur si linea meridiana pixidis imponatur lineæ meridianæ inventæ in plano horizontali secundum praxin supra traditam. Circulus dividatur in gradus initio facto non à linea meridiana, sed à linea declinationis; applicetur idem latus pixidis muro, numerus graduum inter punctum cui acus insistit, & lineam variationis acus interceptorum, muri declinationem exhibet.

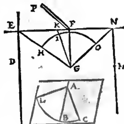
PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Tertius modus inveniendæ lineæ meridianæ in planis verticalibus.

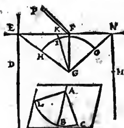
Si lineam meridianam observasti in plano horizontali (*per praxin 10 propositionis*,) dum styli umbra incidet in hanc lineam meridianam, meridiemque indicabit, nota in plano verticali extremitatem umbræ styli, & per eam demitte perpendiculo lineam, hæc erit meridiana.

Hæc praxis licet videatur facilis est omnium maximè præcisa.



Si verò per otium non liceat tamdiu expectare donec sit meridies, ut eum eodem die quo lineam meridianam in plano horizontali observasti, eam in murum transferendam suscipias. Quocumque tempore sole lucente observa simul extremitatem utriusque umbræ, nempe tam in plano horizontali quàm in plano verticali.

ticali. Verbi gratia sit in plano horizontali linea meridiana AB, & observata umbra antemeridiana



na C & eodem præcisè tempore observata sit extremitas umbræ D, in plano verticali in quo linea horizontalis EF, & stylus inclinatus FG, ducatur perpendiculo per extremitatem umbræ observatæ D, linea ED repræsentans verticalem in quo sol exiſtit tempore obſervationis, jungaturque linea GE. Ducta in plano horizontali linea AC, deſcribatur arcus BC, eodemque intervallo ex centro G alius arcus GIO, transferatur arcus BC in HI, procedendo à ſiniſtra ad dexteram reſpicientis parietem ducta linea GIK, dico punctum K eſſe meridianum, ita ut demiſſa perpendiculo per punctum K linea ſit meridiana.

Demonſtratio. Verticalis in quo ſol exiſtit tempore obſervationis efficit cum meridiano angulum BAC, hoc eſt arcus horizontis interceptus ſimilis eſt arcui BC, ſeu HI: ſed horizontalis lineæ ſegmentum EK tot continet gradus quot ſunt in arcu HI. Uſi enim ſumus praxi propoſitionis primæ ad dividendam horizontalem, proceſſimuſque verſus meridiem, quia umbræ in verticalibus planis procedunt à ſiniſtra ad dextram; ergo verè punctum K meridianum eſt. Sir obſervatio pomeridiana, in horizontali umbræ L, in verticali umbræ M, demiſſa perpendiculo linea NM, & ducta GN, ducatur in plano horizontali linea AL, tum deſcribatur arcus LB, fiatque eodem intervallo OI illi æqualis, procedendo à dextera, ad ſiniſtram reſpicientis parietem, quia, regrediendum à tempore pomeridiano ad meridiem ducta linea GIK, erit punctum K meridianum.

Si accidat lineam GI eſſe parallelam lineæ horizontali, murus meridianus erit. Si linea GI non ſecet lineam horizontalē producta ad partes I, ſed potius producta ex I in G, paries ſeptentrionem reſpiciet, hoc eſt meridie non illuminabitur, habebitque tantum lineam mediæ noctis.

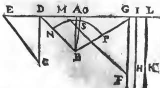
PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Quartus modus inveniendæ lineæ meridianæ in verticalibus planis.

Si plano horizontali careas, in ipſo muro immediatè linea meridiana poterit obſervari, facillimè quidem ſi quadrante Aſtronomico ſolis elevationem determinare poſſis cum libuerit, difficilius ſi tali inſtrumento careas.

Obſervetur manè quælibet ſtyli umbra C eodemque tempore ſolis elevatio quadrante



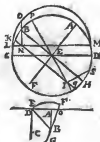
Aſtronomico, vel eam ita in pariete ipſo deprehendes. Sit horizontalis linea DG ſtylus inclinatus AB, demittatur perpendiculo per umbram C linea DC, ſitque DE æqualis BE, eritque (*per primam*) punctum E centrum diviſionis reſpectu lineæ DC; quare angulus DEC, erit elevatio ſolis ſupra horizontem. Expectetur poſt meridiem donec ſol habeat elevationem æqualem matutinæ, quod facilè deprehendes quadrante Aſtronomico, vel ſi eo careas ductis pluribus verticalibus notabis umbram. Ut ſi umbræ extremitas fuerit in puncto F, ducto verticali GF, aſſumatur GM æqualis hypothenuſæ GB, eritque punctum M centrum diviſionis reſpectu verticalis GF: quare ducta linea MF, erit angulus GMF elevationis ſolis ſupra horizontem, expectire in pluribus verticalibus donec occurrat aliqua elevatio ſolis, æqualis matutinæ. Supponatur talis eſſe dum umbra cadit in punctum F, ducta perpendiculari FG, junctâque BG, deſcribatur ex puncto B, ut centro, & quoque intervallo arcus BSN, quo biſariam diviſo, in puncto S, linea BSO dabit punctum meridianum O.

Demonſtratio. Sol in his duobus verticalibus æqualiter elevatur ſupra horizontem: ergo (*per* 20.) hi duo verticales æqualiter à meridiano diſtant; ſed dividendo arcum PN biſariam in puncto S, invenitur punctum O quod Gnomonicè æqualiter diſtat à punctis D & G; ergo punctum O meridianum eſt, ita ut ſi perpendiculo demittatur linea hæc ſit meridiana.

PROPOSITIO XXIX.

Problema

Quintus modus inveniendæ lineæ meridianæ ex prima umbra per analemma.



Quamvis hoc problema in omni aſtrolabio ſolvi

solvi posset, nempe ex cognita elevatione poli, declinatione solis, & ejus supra horizontem altitudine, verticalem, seu distantiam ejus à meridiano determinare, unum tamen ptopono quod

analemma dicitur, eo quod solis lineis rectis & circulo uno aut altero, ad id egeamus.

Hujus analemmatis naturam, & genesin ex professo in astrolabiorum tractatu explicui, hic tantum praxin ejus unicam refero.

Describatur ergo circulus ABCD, satis magnus meridianum repræsentans, ducaturque pro horizonte diameter CD, abscindatur arcus C B æqualis complemento elevationis poli, linea BEH erit æquator. Si ex tabulis sciatur solis declinatio pro eo die, verbi gratiâ supponatur sol declinare 20 gradibus ad Austrum ; abscindantur arcus BK, Hq 20 graduum, linea K q erit parallelus, quem sol eo die percurrit. Supponitur item cognita solis elevatio supra horizontem, eo tempore quo in plano horologii observatur umbra, quo verbi gratia umbræ extremitas attigit punctum C; nam ut docuimus tot graduum erit solis elevatio, quot continet segmentum DC. Supponatur esse octodecim graduum abscissis hinc inde arcubus C L, D M graduum 18, erit linea L M circulus Almicantarath in quo sol versatur : sed eo die non discedit à parallelo Kq, ergo sol tempore observationis erat in puncto N. Fiat circa lineam L M semicirculus LOM, excitetutque perpendicularis N O ; dico circuli altitudinis segmentum LN, seu distantiam solis à meridiano, sumptam in eo circulo, esse arcum L O, quod totum demonstratur ex natura illius projectionis.

Sit igitur in pariete stylus inclinatus AB, horizontalis DO, umbra C, demissa perpendiculo linea D C, jungatur B D, describaturque ex centro B, arcus EF, tot continens gradus, quot sunt in arcu LO analemmatis, procedatque hic arcus à sinistra ad dexteram, si observatio fuit matutina; vel à dextera ad sinistram, si fuit vespertina, linea B F secabit horizontalem in puncto meridiano O. Ratio est quia verticale secat horizontem, & parallelos ejus, ergo quantum est segmentum NL, seu arcus LO, tanta est distantia solis à meridiano in horizonte sumpta.

Hæc praxis facillima est, quando habetur ex tabulis solis declinatio pro eo die. Si enim non habeatur ita describes parallelum diei Kq, ad hoc autem cognoscenda est dies qua sol quodlibet signum ingreditur, quod ex his duobus versibus addisces.

Inclita laus Iustis impenditur heresis horret
Garrula Grex gratos faustos gratatur honores

Duodecim sunt voces in his versibus, quarum prima Januario, secunda Februario, & ita deinceps, reliquæ reliquis mensibus, habita tantum ratione primæ litteræ cujusque vocis ; nempe quota est littera in Alphabeto, tot auferantur unitates ex 30. verbi gratia prima littera I quæ Januario, nona in alphabeto, si anferas novem ex 30, restant 21, igitur 21 Januarii sol ingreditur amphoram. Littera L est undecima, si undecim auferas ex 30, restant 19. igitur 19 februarii sol ingredietur posses. Quare littera F significat 24, G 23, H 22, I 21, L 19. Pro reliquis diebus addes, aut demes unum graduum, invenies que quocumque die locum solis in Zodiaco. Proponatur prima decembris, quia mensi præcedenti convenit vox Gratatur, sol ingredietur arcitenentem 23 novembris, usque ad primam decembris sunt octo dies, igitur prima sol erit in octavo gradu arcitenentis. Abscindatur arcus BP graduum 23 cum dimidio, ducaturque eclyptica PEI, eritque punctum P, initium cancri, numera in circulo ABCD signa zodiaci incipiendo à puncto P nempe puncto solstitiali, tribuens 30 gradibus pro singulis signis, procedendo per A, quia ab initio cancri ad octavum arcitenentis sunt quinque signa, & octo gradus. Si hunc numerum sumas in circulo PAD, pervenies ad punctum S, ita ut deficiant 22 gradus; à semicirculo integro à puncto S ad eclypticam PE ducatur perpendicularis S I, eritque punctum I gradus octavus arcitenentis, quare si per punctum I ducatur I N K, parallela æquatori B H, habebis parallelum transeuntem per octavum gradum arcitenentis, quem nempe sol eo die percurrit.

Hanc praxin non demonstro hic, cum jam fuerit in tractatu astrolabiorum demonstrata.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Sextus modus inveniendæ lineæ meridianæ Trigonometricè.

Suppono ex trigonometria, in quocumque triangulo sphærico, tribus quibuscumque cognitis cætera facilè innotescere. Suppono item cognitam esse elevationem poli, & declinationem solis ab æquatore, ope scilicet tabularum in quibus exactè invenitur. Tales tabulas declinationum solis dedi pro centum annis in tractatu navigationis. Quocumque ergo tempore notetur umbra extremitatis styli in muro, ex qua ut jam ostendi supra habebis solis elevationem supra

pta horizontem. Quibus suppositis ita trigonometricè operaberis.

Sit meridianus AG, polus A, zenith B, verticalis solis pro tempore observatæ umbræ sit BCI, elevatio solis supra horizontem CI, ejus complementum B C. Data elevatione poli AL, cognoscitur complementum ejus AB, datur item declinatio AC, & ejus complementum A C, si nempe sol fuerit in signis borealibus auferenda est declinatio KC à 90, ut habeatur AC distantia à polo, in signis australibus addenda esset. In triangulo ergo ABC cognitis lateris AB, AC, BC, innotescet angulus ABC, & consequenter GBI, seu arcus GI, distantia verticalis ACI in quo sol versatur à meridiano B G; utendum autem hac distantia CI, eodem modo, ac in praxi superiori usi sumus arcu LO.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

Planorum inclinationem determinare.

Ut superiores praxes quæ planis tantum verticalibus inserviũt fiant universalissimæ, omnibusq; planis accommodentur explicanda est inclinatio, quam variè sumi video ab authoribus. Aliqui enim pro inclinatione assumunt angulum, quem planum de quo agitur cum horizonte comprehendit, alii verò quem cum plano verticali efficit, parum autem est, quemcumque angulum cognoscas, unus enim est alterius complementum. Semicirculus supra descriptus propositione 20 ad declinationes planorum determinandas, inclinationi eorum facilè inserviet si loco regulæ appendatur in ejus centro perpendiculum; habebis enim hoc instrumento utrumque angulum, tempe tam eum quem cum horizonte, quam illum quem cum verticali efficit, immò potest indicare an planum sit exactè verticale, an ad libellam exactum.

Proponatur ergo planum inclinatum EF cui applicetur semicirculus ABCD instructus perpendiculo GI liberè dependente, erit AGI angulus quem cum verticali comprehendit, & ejus complementum AGI ille quem cum horizonte efficit. Si enim planum EF cum horizonte congrueret, perpendiculum GI, incideret in linea GH. Quod si intelligatur planum sensim elevari ex parte CF, perpendiculum sensim recedet à linea GH. Ut autem commodius sit instrumentum debet excavari circulus A H B, ut bolis perpendiculi liberè moveatur.

Eodem semicirculo expendemus an planum sit horizontale seu ad libellam exactum, an verò assurgat ex una parte; & ex altera deprimatur. Si enim quomodocumque applicetur semicirculus, semper perpendiculum GI, in linea GH incidat, planum horizontale erit.

Eodem item expendemus an planum sit verticale, nam si latus DC muto applicetur, debebit perpendiculum GI congruere cum linea AG.

Notandum item est quod dum plano inclinato applicatur semicircuus, assumendus sit maximus angulus, quem cum horizonte comprehendit, ideoque detorquendus est in omnem partem, ut assumatur hic angulus maximus. Si verbi gratiâ semicirculus applicaretur secundùm diagonalem EF, inveniretur minor angulus, quam si applicetur secundùm lineam DC. Si enim poneretur supra communem sectionem ED, aut illi parallelam, nullus angulus inveniretur, debet ergo ad sectionem communem perpendiculariter applicari.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

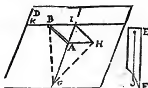
Determinare in plano inclinato zenith & horizontem.

Suppono stylum Gnomonicum in plano inclinato esse AB, ejus extremitatem punctum A, clarum quod si perpendiculum apponatur puncto B, demittaturque donec planum attingat in puncto G, illud esse zenith Gnomonicum, hoc est sole in puncto verticis posito umbram extremitatis styli cadere in punctum G. Quia autem bolis quæ perpendiculo appenditur, notare non potest exactè in puncto infimo, planum inclinatum regula ærea EF acuminata in F instructa perpendiculo, ut figura indicat, applicetur extremitati styli B, ita ut perpendiculum insistat lineæ fiduciæ in regula notatæ, tunc punctum F demissum usque ad planum exhibebit punctum G zenith scilicet Gnomonicum.

Ducatur per pedem styli linea GAI, ad quam perpendicularis AH æqualis fiat stylo, ducatur linea G H, & ad eam perpendicularis HI, dico punctum I pertinere, ad horizontem, ita ut IK perpendicularis ad GI sit horizontalis.

Demonstratio. Linea GAI est circulus vertica-

ſs cum tranſeat per zenith G, diviſa autem eſt (*per 1. propoſitionem*) eſtque punctum H cen-



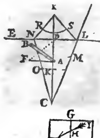
trum diviſionis, angulus autem GHI rectus eſt, hoc eſt ſi ex puncto H ut centro deſcriberetur arcus inter lineas HG, HI interceptus, ille eſſet quadrans; ergo linea GI repræſentat quadrantem circuli. Sed à vertice ad horizontem ſunt undique 90 gradus: ergo horizon tranſit per punctum I. Quia autem planum trianguli GHI erectum, rectum eſt ad planum horologii (*per 18.11.*) & cum tale planum ſit etiam verticale cum tranſeat per zenith, & conſequenter rectum ſit ad planum horizontale, duo plana nempe planum horologii, & planum horizontale, recta erunt ad planum trianguli GHI erecti; ergo (*per 19.11.*) communis ſectio plani horologii, & horizontis recta erit ad planum trianguli GHI erecti, ergo angulus KIG rectus erit. Notandum autem angulum HIA aut illi æqualem AHG, eſſe eum quem planum cum horizontali plano comprehendit, & angulum AGH, aut AHI, eſſe eum quem cum verticali efficit, ideoque data per inſtrumentum inclinatorium plani inclinatione, facilè invenietur tam zenith quam horizon.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Lineam meridianam in planis inclinatis determinare.

Linea meridiana iiſdem protſus modis invenitur in planis inclinatis ac in planis verticali-



bus, adhibitis tantum duabus cautionibus. Prima quod linea horizontalis per ſecundam propoſitionem dividenda ſit, non per primam, ut in verticalibus; ſecunda quod verticales circuli non ducantur perpendiculo, ſed omnes in zenith conveniant.

Primò quidem ſi magnetica pixide, aut declinatorio inſtrumento ad inveniendam lineam meridianam uti velis, applica aſſerculum lineæ horizontali, inventumque angulum transferes in lineam ipſam horizontalem. Supponatur verbi gratiâ ſtylus eſſe AB zenith C, linea horizontalis DE, & applicato ad horizontalem aſſerculo GHI, ſit inventus angulus GHI ad ſiniſtram, ita invenies punctum meridianum in horizontali. (*per 2. prop.*) Ex pede ſtyli A ad horizontalem ducatur perpendicularis AD, & parallela AF æqualis ſtylo, tum hypothenuſa DF transferatur in DK, ſuprà, aut infrà, perinde enim eſt, eritque punctum K centrum diviſionis reſpectu horizontalis lineæ. Quare ſi fiat angulus DKL æqualis angulo GHI & ex eadem parte, habebitur punctum meridianum L; & cum meridianus tranſeat per zenith, erit linea LC meridiana.

Secundò ſi eodem tempore quo umbra ſtyli ſupra planum horizontale erecti inſiſtit lineæ meridianæ inventæ notes in plano inclinato extremitatem umbræ, quæ cadat verbi gratiâ in M, punctum M meridianum erit, atque adeo linea CM, ex zenith C ducta, meridiana erit.

Tertiò ſi ex alio horologio horizontali, aut verticali, aut ex analemmate, aut per trigonometriam cognoſcas diſtantiam ſolis à meridie, ſumptam in circulis verticalibus, hanc ita transferes in planum inclinatum. Eodem tempore quo ſit obſervatio, obſervetur in plano inclinato extremitas umbræ; ſit hæc in puncto O, ducatur verticalis CON, eritque ſegmentum CO elevatio ſolis ſupra horizontem, quam determinare mus facilè ſi ea indigeremus, quærendo nempe centrum diviſionis lineæ CN, & ex eo ducendo duas lineas; unam ad puncta N & O, angulus enim quem comprehenderent eſſet valor ſegmenti NO. Supponatur inventa diſtantia ſolis à meridiano tempore obſervationis eſſe graduum 70, ex puncto K centro diviſionis lineæ horizontalis ducatur linea KN, deſcriptoque arcu RS, ducatur linea KSL, habebiſque punctum meridianum L.

Quartò ſiut obſervatæ duæ umbræ, in quibus ſol æqualem habeaet elevationem ſupra horizontem, ſintque O & M, ductis ex zenith C duobus verticalibus CON, CML, inventoque puncto K centro diviſionis horizontalis, ducantur lineæ KL, KN, & arcus RS dividatur biſariam. Ducatur ex puncto K linea per hoc punctum medium, hæc in tali caſu daret in horizontali punctum meridianum.

Poteris item uti inſtrumento declinatorio applicato ſecundum lineam horizontalem, invenieſque pariter ejus declinationem.

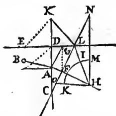
PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Datâ lineâ meridianâ in plano inclinato horologium Aſtronomicum deſcribere.

Proponatur in plano inclinato ſtylus AB, zenith C, horizontalis DE, K centrum diviſionis horizontalis lineæ, meridiana LC. Tribus modis invenies puncta horaria nempe in horizontali, in veticalis

verticali primario, & in æquinoctiali. In horizontali quidem, polus horologii horizontalis, in



charta descripti collocetur in puncto K, & linea ejus meridiana congruat eum linea KL, cæteræ lineæ productæ dabunt in linea horizontali puncta boraria.

Ducatur ad lineam KL, quæ est meridiana, horizontalis, perpendicularis KE, peninebirque punctum E ad horam sextam, seu erit punctum veri ortûs, aut occasus per quod transit etiam æquator.

Quærendum igitur erit aliud punctum æquatoris in linea meridiana LC, quod vel erit inter zenith C, & horizontem EL, si nempe planum anollatur versus septentrionem: hoc igitur pendet ex variis circunstantiis, ideoque opus est ut qui horologium describendum, suscipit, sciat vbi nam sit meridies, ubi septentrio. Quare si septentrio inveniatur versus partes L, erit L punctum horizontis meridianum; æquator autem secabit meridianum CL inter zenith C & horizontem LE. Dividatur ergo CL (*per secundam propositionem*,) hoc est ex pede styli A ad lineam CL ducatur perpendicularis AF, & parallela AG æqualis stylo, tum hypothenusa FG transferatur in FH; eritque punctum H centrum divisionis lineæ meridianæ LC. Quare si descripto ex centro H arcu KIM ducatur linea HL, sitque arcus IK æqualis complemento elevationis, poli erit punctum O æquinoctiale, & linea EO, quam non duxi vitandæ confusionis gratiâ, æquinoctialis, factoque arcu IM æquali elevationi poli, ductaque linea HMN, erit punctum N polus, à quo duci debent lineæ per puncta horaria in horizontali inventa.

Si facto arcu IM æquali elevationi, linea HM esset parallela meridianæ LC, polus in horologio nullus erit sed omnes lineæ erunt meridianæ parallelæ.

Si linea HM non attingat lineam meridianam ad partes L, sed ex parte C, alius polus in ea notabitur.

Poterit idem horologium absolvi per divisionem lineæ æquinoctialis EO, more consueto per secundam propositionem, ut nempe in ea reperiantur puncta horaria.

Denique si dicatur linea EC quæ erit verticalis primarius, poteris per ejus divisionem invenire puncta horaria, quæ si conjungas, vel cum polo, vel cum punctis horariis, in horizontali linea, aut in æquinoctiali inventis perfectum erit horologium.

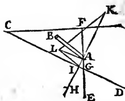
PROPOSITIO XXXV.

Problema.

Datâ in planis inclinatis, æquinoctiali lineâ horologium astronomicum perficere.

Quia in planis inclinatis est peculiaris difficultas, ut datâ æquinoctiali, aut substylari linea horologium absolvatur, ideo ut sequentes propositiones universaliores evaderent, hanc propositionem adjeci.

Proponatur primò linea æquinoctialis CD, & nihil aliud, hoc est nec habeatur linea meridiana,

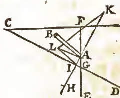


nec sciatur elevatio poli in ea regione, absolvendum tamen sit horologium Astronomicum. Supponatur stylus A B. Quæratur primò (*per 32.*) Zenith E, & horizontalis EF, quæ vel erit parallela lineæ æquinoctiali, vel non erit. Si primum linea substylaris, linea EAF & meridiana coalescent, & punctum G meridianum erit. Quare dividendo lineam æquinoctialem CD in quindenos gradus initio facto à puncto G, vel dividendo lineam horizontalem CF, initio facto à puncto meridiano F, quæsitoque polo in linea meridiana EF, absolvetur horologium.

Supponatur secundò linea æquinoctialis non parallela lineæ horizontali CF, sed eam secare in puncto C, quod utique ad sextam horam pertinebit. Quare dividatur linea æquinoctialis more consueto, hoc est ex pede styli ducatur ad lineam æquinoctialem dividendam perpendicularis AH, quæ etiam substylaris erit, & parallela AL æqualis stylo, tum hypothenusa IL transferatur in IH, eritque punctum H centrum divisionis lineæ CD, quare si duceretur linea HC, describereturque semicirculus in quindenos gradus divisus haberentur puncta horaria, ducatur item ad IL perpendicularis LK, punctum K erit polus.

Demonstratio. Cum enim planum trianguli KLI, erectum, sit rectum ad planum horologii (*per 18 11. Eucl.*) ductaque sit ad ejus communẽ sectionem KH perpendicularis CD, hæc CD ad tale planum perpendicularis erit, ergo (*per 19. 11. Eucl.*) omne planum per lineam CD ductum, quale est planum æquinoctiale rectum erit ad planũ trianguli ILK erecti, sed planum ILK erectum transit per extremitatem styli BA seu centrum mundi, omne autem planum ad planum æquatoris rectum & per centrum sphæræ transiens, transit etiam per polos, ergo polus Gnomonicus est in linea HK. Sed centrum divisionis lineæ HK, per pedem styli A transeuntis est in puncto L (*per primam prop.*) & angulus ILK rectus est, ergo

ergo ſegmentum I K æquivalet 90 gradibus, & cum polus ab æquatore diſtet totidem gradibus, punctum K polus erit.



Si æquinoctialis linea per pedem ſtyli A tranſiret, in horologio nullus eſſet polus, omneſque lineæ horariæ ad horizontalem perpendiculares erunt.

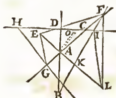
Denique ſi linea æquinoctialis tranſiret inter A & F, polus inveniretur ad partes H.

PROPOSITIO XXXVI.

Problema.

Data linea ſubſtylari in plano inclinato, elevatione poli regionis aut elevatione poli ſupra planum, horologium abſolvere.

Linea ſubſtylaris eadem eſt ac meridiana plani, ſumpti pro horizonte, quæ ſæpè multum differt à meridiana loci in quo verſamur. Hæc autem



facilè innoteſcit. Sit data linea ſubſtylaris AC, ſtyli pes A, Zenith B, horizontalis DC. Sitque primò data elevatio poli ſupra planum, nempe conſideratur planum horologii, tanquam planum horizontale alicujus regionis, in qua nempe polus aliter elevatur quàm in ea in qua verſamur, ita ut ſubſtylaris, meridiana illius regionis, quæratur primò polus quem ſuppono eſſe ad partes C.

Ducatur ad A C perpendicularis A E æqualis ſtylo, fiatque angulus AEF æqualis complemento elevationis poli, eritque punctum F polus. Ductâ item E G perpendiculari ad EF, erit punctum G æquinoctiale, & linea GH perpendicularis ad AC, æquinoctialis erit, punctumque G pertinebit ad horam ſextam, ex quibus abſolves horologium (*per* 36.)

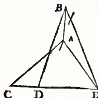
Demonſtratio. In horologio horizontali, linea ab extremitate ſtyli ad polum ducta ſeu axis, cum plano horologii, angulum efficit æqualem elevationi poli, ergo eadem linea cum ipſo ſtylo, angulum complemento elevationis æqualem poli efficiet; ergo polus non poterit eſſe aliud quam punctum F, quia autem à polo ad æquatorem ſunt undique 90 gradus, debuit in puncto E, centro diviſionis reſpectû ſubſtylaris, fieri angulus rectus FEG, ut haberetur punctum æquinoctiale G. Quod autem æquinoctialis ad ſubſtylarem debeat eſſe perpendicularis jam probavimus ſæpè.

Supponatur ſecundò data ſubſtylaris A C, & elevatio poli, non quidem ſupra planum horologii, ſed ſupra horizontem regionis in qua verſamur, inveniatur (*per* 31.) Zenith B, & horizon C D. Aſſumatur in ſubſtylari punctum quodcumque F, quod judicabitur elevari ſupra horizontem C D, ſicut elevatur polus in ea regione, ducaturque linea B F, quæ ſuppoſito quod punctum F eſſet meridiana debebitque ſegmentum IF æquale eſſe elevationi poli, hoc eſt tot continere gradus quot ſunt in elevatione poli. Quod ut experiatis, quærendum eſt centrum diviſionis lineæ meridianæ BC (*per* 2 *propoſitionem*.) Nempe ex A pede ſtyli, ducatur ad BC perpendicularis AK, & parallela AO, æqualis ſtylo, tum hypothenuſa K O transfeatur in KL, eritque punctum L centrum diviſionis lineæ meridianæ BC, & linea LI erit meridiana horizontalis, hoc eſt ſi ſtylus A E erigeretur perpendiculariter ſupra planum horologium, & circumvolveretur triangulum K L I, circa immotam B C quaſi circa axem, punctum L coincideret cum extremitate ſtyli, atque adeo linea LI ducta, ab extremitate ſtyli ſeu centro mundi ad punctum meridianum C in horizontali, eſſet meridiana horizontalis. Fiat ergo angulus I LF, æqualis elevationi poli, ſi linea LF, attingit præcisè punctum F, aſſumptum pro polo, verè is polus erit. Si verò facto in L angulo elevationis poli, linea attingit ſubſtylarem ſupra punctum F, illuc transferendus eſt polus, aliaque linea meridiana, & hoc modo per duas aut tres attentationes, mutandus eſt polus donec omnia quadrent; dato autem polo F, ductâ linea B E, & perpendiculari E G, habetur æquinoctiale punctum G, & æquinoctialis. Multi ſunt caſus iſtius propoſitionis, poteſt enim eſſe polus inter Zenith B, & horizontem C D, aliquando ultra punctum B, ſed eodem modo operandum erit.

PROPOSITIO XXXVII.

Problema.

Tribus obſervatis umbræ punctis eodem die, in quocumque plano nullis aliis præcognitis horologium aſtronomicum abſolvere.

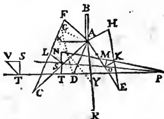


Hoc problema magni eſt momenti, videturque in hac materia eſſe aliquod operæpretium, nempe ut elevatione poli non cognita nec linea meridiana

meridiana, nec inclinatione, aut declinatione plani, horologium tamen absolvatur.

Suppono 1. die æquinoctii solem percurrere æquatorem, ita ut omnes umbræ illius diei, sint in plano æquatoris, atque adeo omnes illæ umbræ non possint cadere extra communem sectionem æquatoris, & plani horologii. Si ergo eo die tres assumantur umbræ, illæ erunt in eadem linea recta.

Suppono 2. aliis diebus solem describere circulum minorem, in cujus plano centrum sphæræ non invenitur, atque adeò omnes umbras ejusdem diei formare superficiem conicam, cujus basis sit ille circulus quem sol describit, parallela utique plano æquinoctialis circuli. Ex quo concludo quod si in talis coni superficie sumantur tria puncta æqualiter à vertice remota, planum quod per tria illa puncta ducetur, erit parallelum basi coni, & consequenter parallelum æquatori, ideoque si talis plani habeatur communis sectio, illa erit parallela lineæ æquinoctiali, duo enim plana parallela, dum secant tertium planum, faciunt sectiones parallelas, sed ad praxin veniamus.



Sit stylus AB, cujus tres [illegible] die observentur nempe C,D,E, quæ si [illegible] linea recta, hæc foret æquinoctialis, & consequenter (*per 36*) horologium absolveremus. Non sint in linea recta, sitque umbra D aliis brevior, ducantur tres lineæ AC, AD, AE, ad quas perpendiculares AF, AG, AH sint æquales stylo, si circumvolverentur tria triangula AFG, AGD, AHE circa suas lineas, puncta F, G, H cum stylo coinciderent. Abscindantur FL, HK, lineæ GD æquales, ducanturque KO, LS perpendiculares ad AC, AE; ducatur linea SO ad quam sint perpendiculares SN, OM, Lineis SL, OK æquales; ducatur linea NM, quæ vel cum linea SO conveniet in puncto P, vel illi erit parallela: si primum, jungatur linea PD, quam dico esse parallelam æquinoctiali, ita ut linea AR sit substylaris.

Demonstratio. Sunt assumpta in superficie coni tria puncta D, L, K, æqualiter à vertice B, seu à punctis F, G, H remota; ergo planum per ea ductum parallelum erit æquatori. Quærimus autem communem sectionem illius plani cum plano horologii, habemusque illius unum punctum D, quærimus ejusdem sectionis punctum. Lineæ KO, LS parallelæ lineis AH, AF, id est stylo AB, dum eriguntur triangula, perpendiculares sunt ad planum horologii; ergo sunt perpendiculares ad lineam SO; ergo ut operemur in plano horologii, & non in aëre, rectè pro iis substituuntur perpendiculares NS, MO ipsis æquales, quare si ducatur linea NM, hæc substituitur pro linea LK, quæ triangulis erectis duceretur, ad habendum aliud punctum in quo tale planum ductum per puncta DLK attingit planum, attingit ergo in puncto P. Quare linea PD est communis sectio plani ducti per tria puncta D,L,K, cui planum æquinoctiale parallelum est, ergo linea PD parallela erit æquinoctiali. Sed linea substylaris est perpendicularis ad æquinoctialem; ergo etiam perpendicularis ad lineam PD, ergo linea AR est substylaris.

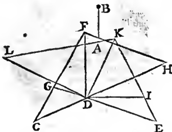
Ita autem habebis æquinoctialem lineam, certum autem est planum æquatoris parallelum esse prædicto plano, & transire per extremitatem styli B. Ducatur ergo ex puncto S linea ST perpendicularis ad lineam PD, & consequenter parallela substylari AR; repetatur hæc linea ST, separatim, ne confundatur figura, ad eam sit perpendicularis SV, æqualis lineæ SL, ducaturque VT, pariter sit ad substylarem AR perpendicularis AX æqualis stylo, & XY sit parallela VT: dico punctum Y esse æquinoctiale, ductamque per punctum Y perpendicularem ad substylarem, AR esse æquinoctialem.

Demonstratio. Cum linea NS quam repræsentat SV, sit perpendicularis ad planum horologii, omne planum per eam ductum, quale est planum trianguli SVT erecti ad planum horologii rectum erit, & cum ad ejus communem sectionem ST ducta sit perpendicularis TD, hæc ad planum trianguli recta erit. Cum igitur duo plana se secent, nempe planum horologii, & planum cujus sunt tria puncta LDK, & ad communem sectionem TD ductæ sint duæ perpendiculares ST, TV, angulus VTS erit ille quem comprehendunt duo plana. Cui cum sit æqualis XYA, erit angulus quem planum æquinoctiale per extremitatem styli, vel ejus loco punctum X comprehendit cum plano horologii, igitur punctum Y ad planum æquatoris pertinet; quare linea æquinoctialis transit per punctum Y, quod erat demonstrandum.

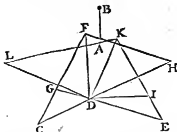
PROPOSITIO XXXVIII.

Problema.

Aliter observatis tribus umbræ punctis eodem die, in quocumque plano, nullis aliis præcognitis horologium astronomicum describere.



Observentur eodem die tria umbræ puncta in quocumque plano, sintque C,D,E, sitque stylus



lus AB, ducatur linea CD, fiatque in plano horologii triangulum, ex tribus lineis, CD, CF, DK, sitque triangulum CFD; abscindatur FG lineæ FD æqualis, ducaturque GD, cui FH sit parallela, attingatque lineam CD productam in H, dico punctum H pertinere ad æquinoctialem. Fiat pariter triangulum DKE ex tribus lineis DE, DF, EK, abscindaturque KI, lineæ KD æqualis; ducatur DI, cui KL sit parallela, secans ED productam in L, assero punctum L pertinere ad æquinoctialem, ideoque lineam HC esse æquinoctialem, & consequenter absolvi posse horologium (*per* 36.)

Demonstratio. Si intelligantur triangula CFD, EKD ita erigi, ut puncta F & K congruant cum extremitate styli erunt tres lineæ CF, EK, & DF, seu DK æquales; illæ enim duæ congruunt in superficie coni, ab umbris illius diei formati, suntq; assumpta tria puncta G, D, I æqualiter à vertice, seu extremitate styli remota; ergo planum per hæc tria ductum est plano æquatoris, per extremitatem styli transeuntis parallelum. In hoc autem plano est linea GD, cui per extremitatem styli per punctum F repræsentatam, ducitur parallela attingens planum in puncto H. Pariter linea DI est in eodem plano, cui linea KL parallela est. Cum ergo duabus lineis DI, DG, aliis duabus KL, FH sint parallelæ, plana per eas ducta parallela erunt (*per* 15. 11. *Eucl.*) ergo duximus per extremitatē styli planum æquatoris attingens planum horologii in punctis H & L; ergo communis sectio plani æquatoris cum plano horologii, seu linea æquinoctialis, transit per puncta L & H; quod erat demonstrandum. Data linea æquinoctiali (*per* 32) absolvemus horologium; per regulam trium inveniemus præcisè punctum H & L, fiat enim ut CG excessus majoris lineæ CF, supra minorem DF ad CF majorem, ita CD ad CH, habebitur CH.

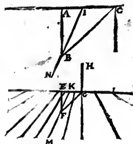
Propositione ultima libri quinti tractatus Astrolabiorum dedi modum inveniendæ lineæ meridianæ in plano horizontali per tres umbras, quæ etiam in quolibet plano substylarem inveniemus, cum omne planum sit parallelum alicui horizonti.

PROPOSITIO XXXIX.

Problema.

Describere horologium sine polo, aliisque punctis necessariis.

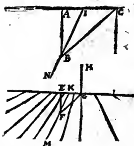
Sæpe ob varias locorum circumstantias, multa desunt puncta in plano necessaria ad describendum horologium. Nonnunquam enim muro imponitur tectum, lineaque meridiana satis produci non potest ut habeatur polus, tunc fiat in charta horologium cum eadem declinatione, assumpta in stylum media parte styli, aut tertia parte, aut quarta parte. Sic enim omnia intervalla horologii in charta descripti, duplicanda, triplicanda, aut quadruplicanda erunt, ut in murum transferantur.



Primus igitur modus erit si stylum minuas, ut si describendum sit horologium in muro in quo AB sit stylus inclinatus, CD sit linea meridiana, horizontalis AC, sed haberi non possit polus. Fiat in charta separata horologium, sitque stylus EF, media tantum pars styli AB, ducaturque horizontalis EG, fiat angulus declinationis EFG, angulo declinationis æqualis, perficiaturque horologium in charta, ductis per puncta horaria in horizontali EG inventa, lineis horariis ex polo, qui in charta non deficit ut in muro. Intervalla horaria lineæ horizontalis EG, duplicata transferantur in horizontalem AC. Transferantur item omnes anguli quos lineæ horariæ horologii chartacei cum ejus horizontali comprehendunt, in similia puncta horaria parietis, hoc est linea horæ undecimæ comprehendat cum horizontali æqualem illi, quem linea horæ decimæ in charta cum sua horizontali efficit, perfectumque erit horologium in muro etiam sine stylo.

Quia tamen in hac angulorum translatione est aliquod erroris periculum, eò quòd vel minima in angulis aberratio semper augetur, poteris totum horologium in charta notatum circumscribere

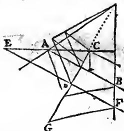
circumscribere rectangulo, cujus latera duplicentur aut triplicentur ut in murum transferantur.



Intervalla pariter seu segmenta laterum rectanguli, inter lineas horarias intercepta, eodem modo duplicabuntur, aut triplicabuntur, ut in muro notentur.

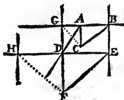
Tertiò, horologium sine polo absolvemus si præter puncta horaria horizontalis lineæ, habeantur puncta horaria in linea æquinoctiali, aut in linea verticalis primarii; conjungantur autem lineis rectis puncta quæ similia sunt, seu ad eandem horam pertinent.

Quartus modus erit si fiant duæ æquinoctiales lineæ, aut duæ horizontales, suppositis nempe duobus stylis, uno majore alio minore.



Incipiamus ab æquinoctiali quæ sit AB substylaris CD, sit punctum divisionis lineæ AB punctum D, ex quo scilicet si describatur circulus in quindenos gradus divisus, per cujus divisiones ducantur ex puncto, habebuntur puncta horaria in linea AB. Ducatur alia falsa æquinoctialis DF priori parallela item linea DB & parallela FE, eritque punctum E centrum divisionis lineæ DF; quare descripto pariter circulo in quindenos gradus diviso incipiendo divisionem a linea FE, ductis lineis occultis habebis puncta horaria in linea DF, quæ conjunges cum similibus punctis horariis lineæ AB, & absolutum erit horologium.

Demonstratio, petitur ex eo quod non tantum extremitas styli horas indicet, sed axis secundum se totum; quare si supra substylarem CD, erigatur stylus CH, ducaturque ex polo M linea MHG, hæc erit axis, si nempe planum trianguli MGK erigatur perpendiculariter supra planum; quare si CH assumatur pro stylo, erit HI radius æquinoctialis, & linea ID illi erit æqualis,



ut habeatur centrum divisionis lineæ AB. Si verò supponatur pro stylo linea NG, erit GK, radius æquinoctialis, radio HI parallelus, & linea KE illi debebit esse æqualis, ut habeatur punctum E, centrum divisionis lineo OF, quæ facta est æquinoctialis. Sed ductis parallelis BD, FE, fit KE æqualis lineæ KG; nam ita est HI seu ID ad GK, sicut MI ad MK (*per 4 6. Eucl.*) aut sicut MB ad MF; sed sicut MB ad MF, ita est BD ad FE, cum lineæ BD, FE sint parallelæ, & cum triangula IBD, KFE sint similia ita est BD ad EF ut ID ad KE; ergo à primo ad ultimum ita est ID ad GK, sicut ID, ad KE; ergo GK, KE sunt æquales, quod erat demonstrandum.

Quintus modus duplicem adhibet horizontalem. Ut si habeatur horizontalis AB, stylus CD, habeaturque substylaris AD. Primò ab extremitate styli inclinati AC ducitur ad punctum meridianum B linea CB, applicatoque polo horologii horizontalis in charta descripti puncto C, & lineâ meridiana lineæ CB, productis reliquis lineis horariis, habentur puncta horaria in linea horizontali AB. Ducatur utcumque linea horizontalis DE, quam secet substylaris AD in puncto D, ducatur stylus inclinatus DF, cujus longitudinem determinabit linea EF, parallela BC, dividatur horizontalis DE, ex centro F. Habebunturque puncta horaria in DE conjungenda cum punctis horariis lineæ AB.

Posset idem horologium absolvi per divisiones verticalis primarii, si nempe per puncta horæ sextæ G&H, in utraque horizontali ducerentur perpendiculo duæ lineæ, quæ verticalem primarium, pro utroque horologio repræsentarent.

PROPO

PROPOSITIO XL.

Problema.

Horologium Astronomicum describere in superficie scabra, non plana, aut ex pluribus planis composita.

Quotiescumque in superficie non plana, aut ex pluribus planis constante, horologium describendum proponitur, regula lignea muro applicata locum horizontalis lineæ obtineat, in eaque, puncta horaria inquirantur, addatur & secunda linea, quæ meridianæ vices obeat, in qua quærendus erit polus. Sic autem tria cujuscumque plani horarii puncta exhibentur, nempe polus, extremitas styli, & punctum horarium in regula horizontali inventum, ergo extensis filis poterunt plana horaria ad murum usque continuari, haberique quotquot voluerimus puncta ad communem, & eorum & plani horologii sectionem pertinentia. Verbi gratia si à polo, per punctum horæ primæ in horizontali linea notarum, extendatur filum, tendaturque firmissimè, aliud filum ab extremitate styli ductum & prius radens, dabit in muro quotquot voluerimus puncta ad horam primam pertinentia. Hac methodo utendum erit, quoties in tutribus rotundis, sive convexis, sive concavis, in laquearibus, in gradibus, aliisque superficiebus irregularibus operandum est.

Possent & aliæ praxes usurpari, nempe horologium solidum, sive æquinoctiale, sive horizontale, sive quodlibet aliud adhiberi, sed de his jam diximus, dicemusque adhuc inferius.

GNOMONICÆ LIBER TERTIUS.

De Horologiis Babylonico, Italico, Antiquo, cæterisque circulis maximis in quolibet plano describendis.



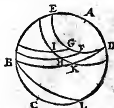
ACTENUS præcipuam Gnomonicæ partem, maximeque utilem, in horologio Astronomico contentam superiori libro tradidimus, minus præcipuam, minusque universalem, peculiari aliquarum tantum regionum diem in horas dividendi methodo accomodatam hoc tertio libro aggredimur. Quia autem inter cæteras Babyloniorum, & Italorum diei in horas distributio celebris est, nempe primi ab ortu solis horas numerabant, posteriores ab occasu eas etiam nunc auspiciantur, de his horis cuilibet plano nempe æquinoctiali, horizontali, verticali quocumque aut quomodocumque inclinato inscribendis primò agam. Exinde antiqui Iudæorum nempe horologii leges tradam, Ascensiones item, & descensiones signorum, circulos verticales aliosque circulos maximos in iisdem planis, praxibus, propositione prima, & secunda superioris libri contentis delineabo.

PROPOSITIO I.

Theorema.

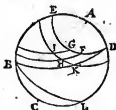
De circulis horarum Babylonicarum & Italicarum.

Ut certius horas Babylonicas, & Italicas cuilibet plano inscribamus, oculis subjiciendi sunt circuli, qui diem naturalem, hoc est viam solis diurnam seu quemlibet solis parallelum, in hujusmodi horas dividant; de his circulis egit Theodosius in sphæricis. Incipiamus à Babylonicis, cum Babylonii suam horarum numerationem ab ortu solis auspicarentur, diemque naturalem efficerent 24 horarum ab ortu solis unius diei, ad sequentis diei exortum ejusdem syderis. Clarum est, semicirculum orientalem horizontis esse circulum horæ vigesimæ quartæ Babylonicæ, quam cum sol attinget, erit hora vigesima quarta. Quia autem ab ortu solis, ad occasum aliquando plures, aliquando pauciores horæ intercedunt, ideo semicirculus occidentalis horizontis ad horam aliquam determinatam Babylonicam non pertinet. Demonstravit autem Theodosius quod si circuli maximi eundem parallelum tangant, ii circulum quemcumque parallelum majorem similiter secabunt, ac puncta contactuum primum illum dividunt. Proponatur circulus meridianus ABCD, horizon BD, parallelus ED, seu



semper

semper apparentium maximus, attingens horizontem in puncto D, sintque arcus DF, FG sin-



guli graduum 15, describanturque circuli maximi FH, GI, ostendit Theodosius circuli KI, prioris parallelum similiter secari, ita ut arcus K H, H I sint pariter 15 graduum. Ex quo concludere licet, quod si diviso circulo D E, seu semper apparentium maximo in 24 arcus æquales, describanturque per singula divisionum puncta maximi circuli tangentes, ii initio facto ab horizonte B D, singulos parallelos divident in 24 partes æquales; ergo ii erunt circuli horarum Babylonicarum, ita ut versetur in circulo GI horæ secundæ Babylonicæ, quemcumque tandem parallelum percurrat, jam à duabus horis fuerit in horizonte.

Notandum autem quod sol in æquatore oritur hora sexta Astronomica, & occidit hora sexta, quare hora septima Astronomica erit prima Babylonica, octava cum secunda coincidet. Eadem igitur puncta horarum Astronomicarum, in linea æquinoctiali, cum punctis horarum Babylonicarum congruunt, mutatis tantum characteribus.

Notandum secundò hos circulos horarum Babylonicarum, esse circulos maximos atque adeo, notandos esse in quolibet horologii plano, per lineas rectas; sufficit ergo si singularum duo puncta inveniamus.

Quod dixi de circulis horarum Babylonicarum, intelligendum est de circulis Italicarum; immò si attentius consideremus, idem circulus, secundum unam, medietatem Babylonicus est, secundum aliam Italicus. Verbi gratia horizontis pars ortiva est circulus horæ vigesimæ quartæ Babylonicæ, & ejusdem pars occidua, ad vigesimam quartam pertinet. Pariter circuli FH, tangentis semper apparentium maximum in puncto F, horæ primæ post mediam noctem, semicirculus FH indicat horam primam Babylonicam, & semicirculus oppositus nempe transiens sub horizonte occiduo, indicat horam primam Italicam. Quare linea horæ Babylonicæ, si producatur ultra punctum in quo semper apparentium maximum tangit, in lineam horæ Italicæ similis appellationis transit.

Notandum denique puncta horaria Astronomica in linea æquinoctiali, sumpta cum punctis horariis Italicis convenire, mutatis tantum appellationibus. Cum enim sol æquatorem percurrens occidat hora sexta vespertina, punctum horæ sextæ Astronomicæ in æquatore, cum puncto vigesimæ quartæ coincidet, septima cum prima, octava cum secunda atque ita deinceps, ideoque jam habemus in linea æquinoctiali, cujuslibet horæ tam Babylonicæ quam Italicæ unum punctum.

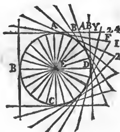
In parallelo item semper apparentium, aut semper latentium maximo, nempe in circulis qui ex utroque polo describuntur, & horizontem attingunt, puncta horaria Astronomica cum Babylonicis, & Italicis conveniunt eandemque habent appellationem. Supponamus enim solem percurrere semper apparentium maximum DE, oriretur & occidet in puncto D mediæ noctis, igitur media nocte erit hora 24 tam Babylonica quam Italica, in puncto F erit hora prima post mediam noctem, seu hora prima Astronomica, erit & prima Babylonica, quia ab una hora sol ortus fuerit cum oriatur media nocte, erit & prima Italica, quia occidit etiam media nocte. Idem dicendum de nunquam apparentium maximo nempe circulo B L, quem si sol percurreret, oriretur in puncto B meridiei, & simul eodem temporis momento occideret, ideoque hora prima post meridiem esset prima tam Babylonica, quam Italica.

In pluribus item aliis parallelis puncta horarum Astronomicarum cum punctis horarum Babylonicarum, aut Italicarum, mutatis tantum appellationibus conveniunt. Nam dum sol percurrit parallelo in quo oritur hora quinta matutina, & occidit consequenter hora septima vespertina, punctum horæ sextæ Astronomicæ in hoc parallelo, pertinebit ad primam Babylonicam, septimæ ad secundam, octavæ ad tertiam, pariter punctum horæ octavæ vespertinæ Astronomicæ, pertinet ad primam Italicam, nonæ ad secundam, decimæ ad tertiam. Si verò sol oriretur hora quarta, & occideret hora octava, punctum horæ quintæ Astronomicæ in eo parallelo sumptum pertinet ad primam Babylonicam, sextæ ad secundam, septimæ ad tertiam, & ita consequenter. Similiter in parallelo in quo sol occidit hora octava, punctum horæ nonæ Astronomicæ pertinet ad primam Astronomicam, decimæ ad secundam, undecimæ ad tertiam; quare multi descriptionem horologii Babylonici, aut Italici instituunt descriptis hujusmodi parallelis. Sed hæc methodus in hoc libro tradi non debet, eo quod in sequenti tantum libro de circulis toinoribus inscribendis simus acturi.

PROPOSITIO II.

Problema.

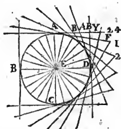
Horologium Babylonicum & Italicum æquinoctiali describere.



Describatur in plano æquinoctiali horologium astronomicum; nempe circulus ex pede styli tan-

 quam

quam centro descriptus in 24 partes æquales dividatur, & per singula divisionum puncta du-



cantur ex centro lineæ horariæ, eritque absolutum horologium astronomicum ut docuimus. Una ex his lineis dividatur per primam propositionem libri præcedentis, quæraturque in ea punctum distans à polo secundùm elevationem poli. Vel quod idem est quæratur in linea EA quæ est mediæ noctis punctum horizontale (*per* 31. *præcedentis*) ducaturque horizon A 24. hoc punctum A invenies facilè praxi primæ propositionis. Nempe ad lineam EA dividendam per pedem styli E ducatur perpendicularis EB æqualis stylo, tum ex puncto B, ut centro fiat circulus in quo sumes elevationem poli, ducta linea occulta invenies punctum A, quæ omnia utpote jam sæpè dicta in figura non notavi. Ex pede styli E, intervallo EA, describatur circulus, quem assero esse semper apparentium maximum, si operatio fiat, in superficie æquatoris superiori, seu respiciente polum conspicuum, vel semper delitescentium maximum, si operemur in superficie inferiori. Ducantur ad singulas lineas horarias, lineæ perpendiculares, per punctum in quo attingunt semper apparentium maximum, dico harum linearum partem sinistram esse horas Babylonicas, dexteram verò pertinere ad Italicas. Hoc est lineæ A 24, partem orientalem Gnomonicæ esse 24 Babylonicam, partem verò occiduam esse vigesimam quartam Italicam. Pariter lineam sequentem F, tangentem scilicet apparentium maximum in puncto horæ primæ matutinæ esse lineam horæ primæ Babylonicæ, partem verò ejusdem lineæ pertinere ad primam Italicam. Idem dicito de reliquis lineis tangentibus.

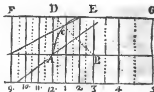
Demonstratio. Cum semper apparentium maximus sit minor circulus, ejus omnes umbræ per extremitatem styli transeuntes conum generant, cujus vertex est extremitas styli, axis ipse stylus; sed quoties conus secatur plano basi ejus parallelo, communis sectio est circulus; ergo semper apparentium maximus describitur per circulum, cujus centrum est pes styli, habetur autem ejus unum punctum A: ergo circulus descriptus, est semper apparentium maximus. Quod verò circuli horarum Babylonicarum debeant describi per lineas tangentes, seu perpendiculares ad lineas horarias, ita demonstro. Cum circulus horæ primæ Babylonicæ tangat semper apparentium maximum in puncto horæ primæ astronomicæ, ejus planum rectum erit ad planum horæ primæ astronomicæ ut demonstrat Theodosius. Cum ergo tam planum æquinoctiale sit rectum ad planum horæ primæ astronomicæ, quam planum horæ primæ Babylonicæ, eorum communis sectio (*per* 19. 11. *Eucl.*) ad idem planum horæ primæ astronomicæ recta erit; ergo perpendicularis erit ad omnem lineam in eo plano ductam; ergo perpendicularis erit ad lineam horæ primæ astronomicæ; quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO III.

Problema.

Horas Babylonicas, & Italicas inscribere plano polari.

Describatur primò horologium polare, inscriptis horis & semihoris, tum quæratur linea ho-



rizontalis hoc modo. Ex puncto B horæ tertiæ describatur arcus AC, æqualis complemento elevationis poli, ducaturque linea occulta BCD, hæc dabit in meridiana AD punctum D horizontale; per quod si ducatur DE parallela AB, hæc erit horizontalis, atque adeo pars ejus orientalis DF erit vigesima quarta Babylonica, & occidua DE, erit 24 Italica. Incipiamus ab horologio Babylonico. Certum est nos habere in æquinoctiali AB puncta horarum Babylonicarum, nempe punctum meridianum A est horæ sextæ punctum, sequens est horæ septimæ, & ita de sequentibus, punctum antecedens est horæ quintæ. Habemus ergo in æquinoctiali linea puncta horarum Babylonicarum 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. Conjunge punctum A horæ 12 astronomicæ cum puncto E horæ tertiæ in horizontali, punctum horæ primæ in æquinoctiali cum puncto horæ dimidiæ post tertiam in horizontali; punctum horæ secundæ in æquinoctiali cum puncto horæ quartæ in æquinoctiali; punctum horæ tertiæ æquinoctialis cum puncto sesquiquartæ in horizontali, nempe in æquinoctiali procedatur per horas, in horizontali per semihoras. Hoc est punctum semihoræ post meridiem in horizontali pertinet ad horam primam Babylonicam, horæ primæ ad secundam, sesquiprimæ ad tertiam; horæ secundæ ad quartam, sesquisecundæ ad quintam; & ita de reliquis.

Demonstratio. Supponamus solem occidere semihora post meridiem, eo die ortus erit, semihora ante meridiem; ergo semihora post meridiem erit hora prima Babylonica. Si sol occidat hora prima post meridiem, orietur hora undecima; ergo hora prima post meridiem pertinet ad secundam Babylonicam, atque ita de reliquis.

Ut describatur horologiū Italicum, primò habetur in æquinoctiali puncta horaria Italicarū, nempe 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. & pars occidentalis

occidentalis horizontalis lineæ nempè linea DE eſt 24; conjunge punctum horæ 13, in æquinoctiali cum dimidia poſt ſextam horizontalis, in qua punctum horæ 7 pertinet ad 14, horæ ſeſquiſeptimæ ad 15, octavæ ad 16, ſeſquioctavæ, ad 17, nonæ ad 18.

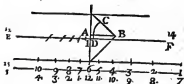
Demonſtratio. Supponamus ſolem oriri hora ſeptima, occidit hora quinta; ergo hora ſeptima aſtronomica eſt 14 Italica. Dum oritur hora nona, occidit hora tertia; ergo hora nona eſt 18 Italica.

PROPOSITIO IV.

Problema.

Prima praxis deſcribendi Horologii Babylonici, & Italici in plano horizontali.

Deſcribatur horologium Aſtronomicum in plano horizontali, cum ſua linea æquinoctiali,



horis, & ſemihoris. Sit AB ſtylus inclinatus, fiat ex puncto B tanquam centro arcus CD æqualis elevationi poli, ducaturque linea occulta BDI ſecans meridianam in puncto I, per quod excitetur ad eam perpendicularis EF, dico lineam IE, nempe partem occiduam Gnomonicè eſſe duodecimam Babylonicam in qua invenies omnia puncta horarum Italicarum, & IE, partem matutinam eſſe lineam horæ 12 Italicæ in qua invenies puncta horarum Babylonicarum.

Nempe linea IF ſecatur à lineis aſtronomicis 7. 8. 9. 10. 11. item à lineis dimidiarum horarum, dico in ea linea punctum $11\frac{1}{2}$ pertinere ad undecimam Babylonicam, punctum horæ 11 ad decimam, $10\frac{1}{2}$ ad nonam 10 ad octavam.

Demonſtratio. Supponatur in hoc horizontali plano inſcriptus eſſe ſemper apparentium maximus, hic deſcriptus eſt, ad intervallum æquale elevationi poli; ergo tranſit per punctum meridiani, diſtans à polo, tot gradibus, quot ſunt in elevatione poli; ſed punctum I diſtat tot gradibus, cum arcus CD ſit æqualis elevationi poli, ergo ſemper apparentium maximus tranſit per punctum I. Supponamus circulum maximum tangere prædictum circulum in puncto I, dico illius communem ſectionem eſſe lineam EIF. Cum enim tam circulus hic tangens quam horizon ſit rectus ad planum meridianum, erit communis eorum ſectio ad planum meridianum recta (*per 19.11. Eucl.*) ergo perpendicularis ad lineam meridianam ejuſque pars occidentalis, erit duodecima Babylonica, orientalis, erit duodecima Italica. Sumatur punctum in quo hora nona aſtronomica eam lineam ſecat, cum ſit hora nona matutinâ, duodecima Italica: igitur ſol occidet hora nona veſpertina, & ortus hora tertia matutina, ergo punctum horæ nonæ Aſtronomicæ in hac linea pertinet ad ſextam Babylonicam, cum à tertia ad nonam ſint tres horæ, punctum horæ 10 Aſtronomicæ in eadem linea pertinebit ad octavam. Nam ſi hora decimâ matutina eſt duodecima Italica, id eſt à duodecim horis ſol occiderit, ergo occidit hora 10 veſpertina, & ortus fuerit hora ſecunda poſt mediam noctem, ab hora autem ſecunda ad decimam ſunt octo horæ, atque ita habebis omnia puncta horaria, ut tabula ſatis indicat.

In æquinoctiali.

Hor. Aſtr.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	1.	2.	3.	4.	5
Horæ Bab.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11
Horæ Ital.	13.	14.	15.	16.	17.	18	19.	20.	21.	22.	23

In linea horæ 12 parallela æquinoctiali.

Aſtron.	$6\frac{1}{2}$.	7.	$7\frac{1}{2}$.	8.	$8\frac{1}{2}$.	9.	$9\frac{1}{2}$.	10.	$10\frac{1}{2}$.	11.	$11\frac{1}{2}$
Baby.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11
Aſtron.	$\frac{1}{2}$.	1.	$1\frac{1}{2}$.	2.	$2\frac{1}{2}$.	3.	$3\frac{1}{2}$.	4.	$4\frac{1}{2}$.	5.	$5\frac{1}{2}$
Italica.	13.	14.	15,	16.	17.	18.	19.	20.	21.	222.	3

Pro horis Italicis conſule lineam veſpertinam IE, quæ eſt duodecima Babylonica, punctum in ea horæ tertiæ Aſtronomicæ indicat ſolem ortum eſſe horâ tertiâ matutina, & conſequenter occidiſſe hora nona; atque adeo horam tertiam veſpertinam pertinere ad horam 18 Italicam, eodem ratiocinio habentur reliqua puncta; ut in tabula notatum vides.

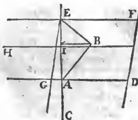
Quando deſunt aliqua puncta horarum babylonicarum, facile ea habentur ex interſectione Italicarum cum Aſtronomicis, vel viciſſim.

PROPOSITIO V.

Problema.

Secunda praxis deſcribendi Horologii, Babylonici, & Italici in plano horizontali.

Supponatur ut prius ducta linea æquinoctialis, & in ea inventa puncta horarum Aſtronomicarum, quæ eadem ſunt ac puncta horarum



Babylonicarum. Si ergo punctum D horæ ſeptimæ Aſtronomicæ, & idem horæ primæ Babylonicæ, ſit ducenda prima Babylonica, ducatur linea EG dimidiatæ horæ poſt meridiem, aſtronomicæ

micæ cui ducatur parallela DF, dico lineam DF esse primam Babylonicam.

Demonstratio. In circulo horizontali, punctum dimidiatæ horæ post meridiem, pertinet ad primam Babylonicam; nam si sol in eo puncto dimidiatæ horæ post meridiem in horizonte versaretur, occideret, sed dum occidit dimidiata hora post meridiem, oritur dimidiata ante meridiem, ergo occidit una hora post ortum, seu hora prima. Hi ergo circuli DF, CE nempe Astronomicus dimidiatæ horæ post meridiem, & horæ primæ Babylonicæ, se intersecant in punctis oppositis horizontis; nempe horæ dimidiatæ post meridiem, & mediam noctem. Ergo sectio eorum communis tota est in plano horizontali; & cum planum horologii sit horizonti parallelum, communes horum circulorum sectiones cum plano horologii, eidem communi sectioni parallelæ erunt (*per* 16.11.*Eucl.*) ergo parallelæ sunt inter se. Quare linea horæ secundæ Babylonicæ parallela erit lineæ horæ primæ Astronomicæ, tertia horæ sesquiprimæ; quarta horæ secundæ, quinta sesquisecundæ, sexta tertiæ, septima sesquitertiæ, octava quartæ, nona sesquiquartæ, decima quintæ, undecima sesquiquintæ, duodecima sextæ, decima tertia sesquisextæ, decima quarta septimæ, decima quinta sesquiseptimæ; sed ultimarum alia puncta extra æquinoctialem quærenda sunt, productis aut aliis Babylonicis aut aliis Italicis.

Eadem praxi Italicum horologium absolves, nam vigesima tertia Italica horæ Astronomicæ sesquiundecimæ parallela est, vigesima secunda undecimæ, atque ita deinceps. Quare regula generalis esto: numerum horæ Babylonicæ, aut Italicæ divide bifariam, & habebis horam Astronomicam cui parallela est. Verbi gratia, proponatur decima septima Italica, divide numerum 17 bifariam, habebisque $8\frac{1}{2}$. Pariter proponatur decima quarta Babylonica, divide 14 bifariam, habebisque 7. erit parallela decimæ septimæ in horologio horizontali.

PROPOSITIO VI.

Problema.

In omni plano verticali aut inclinato Horas Babylonicas & Italicas describere.

Inscribantur plano verticali cuicumque horæ, & semihoræ Astronomicæ, cum æquinoctiali linea, & horizontali. Habes autem in æquinoctiali linea, puncta horaria, quæ communia sunt horis Astronomicis, Babylonicis, & Italicis; nam sub æquatore, ubi sol oritur hora sexta, item die æquinoctii ubique hæc tria horologia congruunt. In horizontalis verò lineæ parte Orientali, nempe continente puncta horarum matutinarum, invenies puncta horarum Italicarum, in occidentali verò horarum Babylonicarum; quare incipe ab horologio Italico, si horizontalis lineæ partem orientalem habeat horologium, à Babylonico si occidentalem.

Puncta autem horarum Astronomicarum in Horizontali linea pertinent ad horas Italicas aut Babylonicas secundùm tabulam subjectam.

In linea Horizontali.

Astronomica matutina $5\frac{1}{2}$. 6. $6\frac{1}{2}$. 7. $7\frac{1}{2}$. 8. $8\frac{1}{2}$. 9. $9\frac{1}{2}$. 10. $10\frac{1}{2}$ 11. $11\frac{1}{2}$. 12.

Italica 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24.

Astrom. vesp. 12. $12\frac{1}{2}$. 1. $1\frac{1}{2}$. 2. $2\frac{1}{2}$. 3. $3\frac{1}{2}$. 4. $4\frac{1}{2}$. 5. $5\frac{1}{2}$. 6. $6\frac{1}{2}$ 7. $7\frac{1}{2}$. 8. $8\frac{1}{2}$.

24. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17.

Regula generalis esto: Puncta horarum Astronomicarum matutinarum, in horizontali linea pertinent ad horam Italicam quæ duplum præferunt numerum; ut punctum horæ septimæ Astronomicæ pertinet ad horam decimam quartam Italicam, quia numerus 14 duplus est numeri 7; idem dicito de horis pomeridianis respectu Babylonicarum.

Demonstratio. Si sol eum parallelum describeret, in quo oriretur hora nona matutina, occideret hora tertia vespertina, sed ab hora tertia vespertina ad nonam matutinam sunt octodecim horæ: ergo punctum horæ nonæ matutinæ in horizontali pertinet ad decimam octavam Italicam. Quia autem dum ortus solis retardatur semihora occasus anticipatur semihora, ideo intervallum semihorarium, integram horam Italicam invehit. Simili ratiocinio ostendam in horizontali linea punctum horæ secundæ pertinere ad quartam Babylonicam; si enim sol occideret, hora secunda oriretur hora decima; ergo hora secunda esset quarta; quia autem dum occasus provehitur semihora, ortus anticipatur alia semihora, ideo intervallum horarium in horizontali sumptum integram horam invehit.

PROPOSITIO VII.

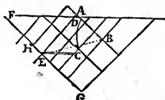
Problema.

Horologium Italicum & Babylonicum in plano meridiano describere.

Quamvis horologium Babylonicum, & Italicum facilè plano meridiano per praxin præcedentem inscribi possint, hanc tamen addere volui, quæ in multis potest usui esse quando ali-

qua

qua linea horaria est substylaris. Supponitur ergo descriptum horologium Astronomicum in



meridiano verbi gratiâ orientali cum sua linea æquinoctiali, in qua habentur puncta horaria tam horarum Italicarum quam Astronomicarum. In horizontali autem habentur puncta horarum Italicarum. Damus autem aliam praxin. Dividatur linea horæ sextæ, quæ per pedem styli A transit, ita ut deorsum invenias tot gradus quot sunt in complemento elevationis poli. Hac methodo ex puncto B horæ nonæ in æquinoctiali, tanquam centro, describatur arcus D C, æqualis complemento elevationis poli, ducaturque linea occulta D C E, dico semper apparentium maximum transire per punctum E, & perpendicularem EF esse sextam Italicam, lineam EG sextam Babylonicam.

Demonstratio. Supponatur descriptus apparentium maximus, is transibit per punctum E; cum enim in circulo horæ sextæ, ab æquatore nempe à polo A ad polum sint 90 gradus, & à polo ad circumferentiam semper apparentium maximi sit arcus æqualis elevationi poli, erit distantia à puncto A ad semper apparentium maximum æqualis complemento, igitur transit per punctum E. Supponatur circulus tangens in puncto E, cum illius circuli tangentis planum sit rectum ad planum horæ sextæ, ad quod etiam rectum est planum meridianum, communis sectio plani tangentis, & meridiani, seu plani horologii, erit recta ad planum horæ sextæ, ergo & ad communem ejus sectionem, nempe ad lineam E A. Examinemus ergo singula puncta hujus lineæ E F, seu sextæ Italicæ verbi gratia punctum H. Dum est quinta matutina, & sexta Italica sol occidit hora undecima & oritur hora prima, ergo hora quinta est quarta Babylonica, punctum horæ quartæ matutinæ in eadem linea AE, erit secundæ Babylonicæ: nam si est hora sexta Italica, hora quarta matutina, sol occiderit hora decima sextina, & ortus fuerit hora secunda, ergo hora quarta Astronomica, erit secunda Babylonica.

In linea horæ sextæ Italicæ.

Astrom. $\frac{1}{2}$. 1. 1$\frac{1}{2}$. 2. 2$\frac{1}{2}$. 3. 3$\frac{1}{2}$. 4. 4$\frac{1}{2}$. 5. 5$\frac{1}{2}$. 6.

Baby. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 1. 2. 3. 4. 5.

In linea Hora sextæ Babylonicæ.

Astr. 6$\frac{1}{2}$. 7. 7$\frac{1}{2}$ 8. 8$\frac{1}{2}$. 9. 9$\frac{1}{2}$. 10. 10$\frac{1}{2}$. 11. 11$\frac{1}{2}$.

Ital. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17.

Vides igitur in horologio notandas esse semihoras, ut omnia benè procedant, haberique in linea horæ sextæ Italicæ, puncta horarum Babylonicarum, quæ respondent Astronomicis.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Praxis universalis describendi Horologii Babylonici, & Italici in omni plano.

Describatur horologium Astronomicum in quocumque plano cum linea æquinoctiali, in qua nempe cujuslibet horæ Babylonicæ, & astronomicæ unum punctum reperitur, describatur & parallelus semper apparentium. Hoc est singulæ lineæ horariæ ita dividantur, ut à polo numerentur gradus elevationis poli, aut saltem aliquæ, verbi gratia linea meridiana, linea horæ tertiæ, aliæque nonnullæ. Habebuntur igitur in lineis horariis Astronomicis puncta per quæ transit semper apparentium maximus; cum autem in eo circulo, tria horologia conveniant, punctum in quo secat lineam mediæ noctis, pertinet ad horam vigesimam quartam, tam Italicam, quam Babylonicam; punctum in quo secat lineam horæ primæ Astronomicæ post mediam noctem, pertinet ad primam Italicam & Babylonicam, punctum in quo secat lineam meridianam pertinet, ad duodecimam Italicam, & Babylonicam, punctum, in quo secat lineam horæ primæ pomeridianæ, pertinet ad decimam tertiam Italicam, & Babylonicam; quare si conjungas puncta horaria in æquinoctiali inventa, perfectum erit horologium. Verbi gratia si conjungas puncta æquinoctialia decimæ quartæ horæ, tam Italicæ, quam Babylonicæ, cum puncto horæ secundæ pomeridianæ Astronomicæ distante à polo tot gradibus quot continet elevatio poli, habebitur hora decima quarta tam Babylonica, quàm Italica. Neque verò opus est dividere omnes lineas horarias, sed tantum aliquas; nam ut docebimus sequenti propositione, si bene notentur puncta in quibus duæ aliquæ lineæ horarum Astronomicarum, & Italicarum se intersecant, per idem transit aliqua linea Babylonica.

TABULA DECLINATIONIS PARALLELORUM SECANTIUM horizonte in diversis horis.

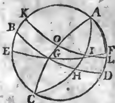
Latitudo.	Horæ. 4 H. & 8 Declinatio. Gradus.	Min.	Horæ. 4 $\frac{1}{2}$ & 7 $\frac{1}{2}$ Declinatio. Gradus.	Min.	Horæ. 5 & 7 Declinatio. Gradus.	Min.	Horæ. 5 $\frac{1}{2}$ & 6 $\frac{1}{2}$ Declinatio. Gradus.	Min.
1	88.	0	87.	23	86.	8	82.	23
2	86.	0	84.	33	82.	19	75.	1
3	84.	1	82.	12	78.	49	68.	7
4	82.	2	79.	39	74.	53	61.	50
5	80.	5	77.	24	71.	20	56.	10
6	78.	8	74.	39	67.	54	51.	10
7	76.	12	72.	12	64.	37	46.	43
8	74.	18	69.	50	61.	30	42.	53
9	72.	25	67.	31	58.	32	39.	29
10	70.	34	65.	16	55.	44	36.	30
11	68.	46	63.	4	53.	6	33.	53
12	66.	58	60.	57	50.	33	31.	33
13	64.	58	38.	54	48.	14	29.	29
14	63.	30	56.	55	46.	4	27.	38
15	61.	49	55.	0	43.	57	25.	58
16	60.	10	63.	9	42.	4	24.	29
17	58.	33	51.	23	40.	14	23.	7
18	56.	59	49.	40	38.	33	21.	53
19	54.	50	48.	0	36.	56	20.	45
20	53.	57	46.	26	35.	25	19.	44
21	52.	29	45.	9	33.	58	18.	47
22	51.	4	43.	27	32.	38	17.	55
23	49.	40	42.	2	31.	22	17.	5
24	48.	19	40.	41	30.	10	16.	21
25	47.	0	39.	22	29.	1	15.	39
26	45.	4	38.	7	27.	57	14.	59
27	44.	28	36.	55	26.	56	14.	22
28	43.	14	35.	44	25.	57	13.	38
29	42.	3	34.	37	25.	2	13.	15
30	40.	54	33.	32	24.	9	12.	44
31	39.	53	32.	30	23.	18	12.	15
32	38.	40	31.	29	22.	30	11.	48
33	37.	36	30.	31	21.	44	11.	22
34	36.	32	29.	34	21.	0	10.	57
35	35.	32	28.	40	20.	17	10.	34
36	34.	32	27.	47	19.	36	10.	11
37	33.	34	26.	55	18.	57	9.	49
38	32.	37	26.	6	18.	21	9.	29
39	31.	42	25.	18	17.	44	9.	9.
40	30.	47	24.	31	17.	9	8.	50
41	29.	55	23.	45	16.	35	8.	32
42	29.	3	23.	2	16.	2	8.	15
43	28.	12	22.	19	15.	31	7.	58
44	27.	22	21.	38	15.	0	7.	43
45	26.	34	20.	56	14.	30	7.	26
46	25.	46	20.	17	14.	2	7.	11
47	25.	0	19.	38	13.	34	6.	57
48	24.	14	19.	1	13.	7	6.	43
49	23.	30	18.	25	12.	41	6.	28
50	22.	57	17.	48	12.	15	6.	15
51	22.	3	17.	13	11.	50	6.	2
52	21.	20	16.	39	11.	26	5.	49
53	20.	39	16.	5	11.	3	5.	37
54	19.	58	15.	33	10.	39	5.	25
55	19.	18	14.	50	10.	17	5.	13
56	18.	37	14.	18	9.	54	5.	2
57	17.	59	13.	57	9.	32	4.	51
58	17.	21	13.	27	9.	11	4.	40
59	16.	47	12.	57	8.	50	4.	29
60	16.	6	22.	28	8.	30	4.	19

PROPOSITIO IX.

Problema.

Secunda praxis universalis describendi horologii Babylonici, & Italici in quolibet plano.

Praxis facillima, & universalissima, ad horologiorum Babylonicorum, aut Italicorum descriptionem, inscribit parallelum in quo sol oritur hora quinta aut septima, aut quarta, aut octava. Saltem hujus paralleli duo aut tria puncta inquirit, nempe in duabus aut tribus lineis horariis Astronomicis, quae puncta facilè determinat per divisionem consoetam illarum linearum, modo tamen horum parallelorum declinatio teneatur, quae ex astrolabiis, aut analemmate erui potest, accuratius autem trigonometrico calculo cognoscetur, hac methodo.

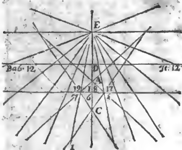


Sit meridianus ABCD, horizon EF, aequator BD, secans horizontem in G puncto veri ortus, nempe horae sextae, sintque poli A & C circulus horae sextae AGC, sit parallelus KL, in quo sol oriatur duabus horis ante sextam, nempe horâ quartâ matutinâ, & consequenter sit arcus OI 30 graduum, sicut & arcus GH, quaeritur declinatio HI, seu distantia ab aequatore, in triangulo GHI datur angulus rectus H, angulus IGH seu arcus FD complementum elevationis poli, & latus GH 30 gradnum.

Fiat ut sinus totus seu quadrantis GD ad sinum arcus GH 30 graduum, ita tangens arcus FD complementi elevationis poli ad tangentem arcus HI, declinationis quaesitae. Nempe per logarithmos, adde logarithmum sinus GH 30 graduum logarithmo tangentis complementi elevationis, & ex summa subtrahe logarithmum sinus totius, restabit logarithmus tangentis declinationis. Quae omnia patent ex trigonometria.

Notandum autem parallelos in quibus sol oritur hora quinta, & septima aequaliter declinare unum ad boream, alium ad austrum. Pariter declinationem paralleli in quo sol oritur hora quarta, aequalem esse declinationi illius in quo sol oritur hora octava, & ita de reliquis.

Supponamus nos esse in ea poli elevatione, in qua parallelus ortus solis hora quartâ declinat ab aequatore gradibus 23, & minutis 56. Divide singulas horas Astronomicas, ut invenias in singulis, punctum remotum ab aequatore gradibus 23, & min. 56; per haec puncta transit hic parallelus, in quo punctum horae quintae Astronomicae est primae Babylonicae, cum sol oriatur hora quarta, & horae nonae Italicae. Cum enim sol oritur hora quarta, occidit hora octava, igitur hora quinta erit nona Italica. Si ergo conjungat hoc punctum horae quintae cum puncto horae primae Babylonicae, in aequinoctiali, nempe puncto horae septimae, ducta erit hora prima Babylonica, si idem punctum horae quintae jungeres cum puncto horae nonae Italicae in aequinoctiali, nempe puncto horae tertiae matutinae, habebis horam nonam Italicam. Punctum horae sextae in eodem parallelo pertinet ad secundam Babylonicam, & decimam Italicam; atque ita de reliquis.



Neque verò opus erit parallelos integros describere, seu dividere unam aut alteram. Sit verbi gratiâ divisa linea meridiana; (*per primam ii hujus*) ita ut in ea inveniantur puncta A, & C, ab aequatore declinantia gradibus 14. 35, qualis est declinatio parallelorum in quibus sol oritur hora 5 & 7 in latit. g. 45. Incipiamus à Babylonico dum sol oritur hora quinta, meridie est hora septima. Conjunge ergo punctum aequinoctiale horae septimae Babylonicae, cum puncto A, habebisque 7 A septimam Babylonicam. Pariter dum sol oritur hora quinta, occidit hora septima; ergo meridies est hora 17 Italica; ergo linea 17 A est decimaseptima Italica.

Ulterius linea 7A, seu septima Babylonica, secat undecimam Astronomicam in aliquo puncto. Quaeritur ad quam Italicam pertineat; cum sit hora septima Babylonica, dum est undecima Astronomica, sol ortus fuerit septem horis ante undecimam, seu hora quarta, & occiderit hora octava, ab octava pomeridiana ad undecimam matutinam sunt quindecim horae, punctum ergo in quo septima Babylonica secat undecimam Astronomicam, pertinet ad decimam quintam Italicam, & punctum in quo secat decimam Astronomicam, pertinet ad 13 Italicam.

TABULA

Tabula declinationis parallelorum in quibus sol oritur hora quinta & quarta.

Elevatio poli. Gr.	Declin. parall. Hor. 5. Gr. Mi.	Declin. parall. Hor. 4. Gr. Mi.	Elevatio poli. Gr.	Declin. parall. Hor. 5. Gr. Mi.	Declin. parall. Hor. 4. Gr. Mi.
1			31		
2			32		
3			33		
4			34		
5			35		
6			36		
7			37		
8			38		
9			39		
10			40		
11			41		
12			42		
13			43		
14			44		
15			45		
16			46		
17			47		
18			48		
19			49		
20			50		
21			51		
22			52		
23			53		
24			54		
25			55		
26			56		
27			57		
28			58		
29			59		
30			60		

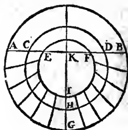
DE HOROLOGIO ANTIQUO

PROPOSITIO X.

Problema.

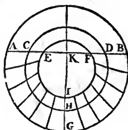
Horologium antiquum plano æquinoctiali inscribere.

Antiqui diem artificialem, id est tempus, quod à solis ortu ad ejusdem syderis occasum intercedit, in duodecim partes æquales dividebant; pariterque noctem in totidem. Hic modus horas numerandi colligitur ex Scriptura fuisse apud Judæos usitatus, in quo hora sexta meridies, denotatur, hora undecima proximè occasum antecessisse dicitur. Hoc horologium dicitur breviarii, quod tempus singularum precum, aut horarum ut vocamus, ad hanc diei divisionem referatur, ex ordinatione sancti Benedicti, ut volunt nonnulli. Turcæ etiam videntur stata suarum orationum tempora, secundùm hujusmodi horologium digerere. Ita summo mane orant Deum, exinde hora tertia nempe sub medium temporis matuti-



ni, meridie, tum 'Kindi ut vocant, seu sub medietatem temporis pomeridiani seu hora nona; Denique vesperi. In regionibus æquatori vicinis hoc horologium ferè cum Astronomico coincidit.

cidit. In Palestina item, in quibus maxima dies non superat diem æquinoctialem, circiter duabus horis, non est tanta inæqualitas inter horas dierum æstivorum, & horas dierum hyemalium. In his verò regionibus est multò major, nempe hora æstiva est minutorum 80, & hyemalis min. 40. Pariter horæ diurnæ tempore æstivo, sunt duplæ nocturnarum.



Ut tale horologium describatur in plano æquinoctiali, ducatur in eo linea horizontalis AB (*per 31 præcedentis libri*,) & describantur ex pede styli ut centro plurimi circuli concentrici, qui à linea horizontali dividantur in arcus diurnum, & nocturnum. In superficie æstiva hujus horologii, arcus diurni nocturnis majores sunt. Dividantur arcus diurni ACB, CHD, EIF, in duodecim partes æquales, ducanturque lineæ sive curvæ, sive rectæ, per divisiones similes omnium parallelorum, quæ productæ convenient in puncto K, suntque in plurimis horologiis ferè lineæ rectæ, & perfectum erit horologium.

Demonstratio est satis clara. Cum hæ lineæ horariæ dividant singulos arcus diurnos in duodecim partes æquales, in hoc autem plano, paralleli per circulos exhibeantur, quorum arcus æquales temporibus æqualibus percurruntur, dies quælibet artificialis dividetur hoc modo in duodecim partes æquales.

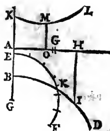
PROPOSITIO XI.

Problema.

Horologium antiquum in plano quolibet polari describere.

Planum polare voco, quod plano circuli horarii æquidistat, seu in quo polus notari non potest, atque adeo lineæ horariæ parallelæ sunt. Proponitur igitur horologium antiquum in eo describendum. Primò ducatur linea æquinoctialis in qua habebuntur puncta horaria Astronomica, quæ cum punctis horariis horologii antiqui conveniunt, mutatis tantum appellationibus. Nempe cum sol oriatur hora sexta tempore æquinoctii, punctum horæ septimæ Astronomicæ cum puncto horæ primæ antiquæ, punctum octavæ, cum puncto secundæ, punctum meridiei cum puncto horæ sextæ congruit; & ita de reliquis.

Describantur saltem duo tropici praxi inferius tradenda in quibus quærantur puncta horaria propria singularum horarum antiquarum, quæ ut inveniantur sciendum est qua hora, sol oria-



tur, aut occidat in tropicis: quod unica analogia consequetis, fiat enim ut tangens complementi elevationis, poli ad tangentem declinationis tropici nempe graduum $23\frac{1}{2}$, ita sinus totus ad sinum arcus, quo arcus semidiurnus superat, aut superatur à sex horis. Ponamus verbi gratia solem in tropico cancri oriri hora sesquiquarta, atque adeo arcum semidiurnum esse septem horararum cum dimidia. Exibeo hic medietatem tantum horologii polaris, in quo AC sit linea æquinoctialis, C punctum horæ tertiæ, AC æqualis stylus sit BD tropicus cancri; fiat AG æqualis AC, seu stylo, eritque punctum G centrum divisionis lineæ æquinoctialis A C. Describatur ex centro G, arcus EF, æqualis arcui semidiurno tropici cancri, nempe horarum septem cum dimidia, seu graduum $112\frac{1}{2}$, qui dividatur in sex partes æquales, per quas ex centro G ducantur lineæ occultæ, ut habeantur alia puncta horaria in æquinoctiali, quotquot in ea inveniri poterunt. Sit verbi gratiâ punctum H, qood ex tertia divisione oritur, ducatur per punctum H perpendicularis HI, dico punctum I esse punctum horæ tertiæ sumptum in tropicò cancri. Ita habebis reliqua puncta horaria in tropico cancri.

Quærantur eadem praxi puncta horaria tropici capricorni. Cum arcus semidiurnus tropici cancri sit horarum 7 cum dimidia, seu superet sex horas sexquihora, arcus semidiurnos tropici capricorni deficiet sesqui hora à sex horis, eritque quatuor horarum cum dimidia seu graduum $67\frac{1}{2}$. Sumatur in circulo EF, arcus EK graduum $67\frac{1}{2}$ qui rursus dividatur in sex partes æquales, tum per singulas divisiones ducantur ex centro G lineæ occultæ, ut habeantur alia puncta horaria, sit verbi gratiâ punctum O in æquinoctiali ortum ex tertia divisione, ducatur perpendicularis O M secans tropicum in puncto M, quod ad tertiam antiquam pertinebit, quare si conjungas tria puncta M, C, & I ad eandem horam tertiam pertinentia linea recta aut curva prout commodius fieri contigerit, habebis lineam horæ tertiæ antiquæ. Eodem modo operare in reliquis horis, habebisque totum horologiom descriptum. In meridiano in quo uterque tropicus horizontem secat, opus non est supputare quantitatem temporis semidiurni, cum hæc in ipso horologio habeatur.

Demonstratio. Certum est quemlibet circulum horarium per polos mundi transeuntem similiter dividere æquatorem, & omnes parallelos, circuli

culi autem horarii in hoc horologio per lineas ad æquinoctialem rectas describuntur: ergo diviso arcu semidiurno in æquinoctiali linea sumpto in sex partes æquales, ductisque per divisionum puncta circulis horariis, in partes similes tropicus dividetur; sed lineæ antiquæ dividunt arcum diurnum, in tropico sumptum, sicut & in quolibet alio parallelo in partes æquales; ergo hac praxi habentur in tropico puncta ad tales horas pertinentia.

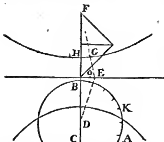
PROPOSITIO XII.

Problema.

Horologium antiquum, seu Iudaicum describere in plano Horizontali, verticali aut inclinato.

Describatur horologium Astronomicum quodcumque cum sua æquinoctiali, & duobus tropicis, supputandum erit qua hora sol oriatur in uno tropico, nempe adde logarithmum sinus totius logarithmo tangentis graduum 23½ & ab ea summâ subtrahe logarithmum tangentis complementi elevationis poli, & restabit logarithmus sinus arcus, quo arcus semidiurnus superat aut superatur ab arcu semidiurno æquinoctiali, nempe sex horarum, aut 90 graduum.

Sit ergo circulus A B C ille quo divisa fuit æquinoctialis, sit in eo circulo B meridies, supponamus in tropico cancri solem oriri quadrante



post quartam sitque punctum A pertinens ad quadrantem post quartam, hic arcus BA præter quadrantem integrum 90 graduum, contineat 30 gradus seu duas horas minus tribus gradibus, & 45 minutis. Dividatur arcus AB in 6 partes æquales, & per singula divisionum puncta ducantur lineæ occultæ, quæ dabunt alia puncta horaria in linea æquinoctiali. Supponatur ex prima divisione exhiberi punctum E in æquinoctiali, ducatur ex polo F linea F G secans tropicum in puncto G, dico punctum G pertinere ad horam quintam antiquam.

Demonstratio. Omnis circulus maximus ex polo ductus secat similiter æquatorem, & singulos parallelos; (*ut demonstrat Theod.*) sed linea FE repræsentat circulum maximum, itaque dividit æquinoctialem ut B E, sit sexta pars arcus æquatoris à quarta matutina cum quadrante ad meridiem; ergo HG similem partem arcûs semidiurni in tropico exhibet.

Ita habebis in tropico capricorni puncta reliquarum horarum, similiter assumes in eodem circulo arcum BK quatuor horarum cum quadrante pro arcu semidiurno tropici capricorni, eoque diviso in 6 partes, & ductis lineis occultis, alia habebis puncta horaria in æquinoctiali, per quæ si ducas lineas ex polo F, habebis puncta horaria in tropico cancri. Habet item in æquinoctiali puncta horarum antiquarum; quare si tria puncta ejusdem horæ, sumpta in tropicis, & in æquinoctiali conjungas, aut lineâ rectâ, aut curva, absolutum erit horologium.

COROLLARIUM.

Habes in hac & superiori propositione methodum dividendi quemlibet parallelum in gradus per divisionem æquinoctialis, quæ praxis est diligenter notanda.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Methodus facilior & universalior ad describendum horologium antiquum.

Primò habeatur declinatio paralleli, quem si sol percurreret, oriretur hora tertia post mediam noctem. Quod ut habeas adde simul logarithmum sinus graduum 45. logarithmo tangentis complementi elevationis poli & ab ea summa subtrahe logarithmum sinus totius, restabit logarithmus tangentis declinationis. Ut Parisiis in elevatione poli 49. parallelus in quo sol orietur tribus horis ante sextam, seu horâ tertia matutina declinat ad boream gradibus 31. & min. 35. Pariter parallelus in quo sol orietur hora nona, seu tribus horis post sextam declinat totidem gradibus ad Austrum.

Clarum autem est quod si sol oriatur hora tertia, arcus semidiurnus erit novem horarum, atque adeò quælibet hora antiqua erit unius horæ cum dimidia; quare prima hora erit hora quarta cum dimidia, secunda hora sexta, tertia septima cum dimidia, quarta hora nona, quinta hora sesquidecima; sexta duodecima. Si verò sol oriatur hora nona, singulæ horæ antiquæ obtinebunt semihoram.

Describatur ergo horologium quodcumque cum semihoris, & æquinoctiali, in qua singularum horarum antiquarum jam habes unum punctum, linea item meridiana est sexta antiqua; ut habeas tria puncta horæ quintæ unum jam habens in æquinoctiali nempe punctum horæ undecimæ, in parallelo in quo sol oritur hora tertia, erit in sesquidecima. Quia tamen illum parallelum non suppono esse ductum inveniendum est punctum in linea sesquidecimæ horæ declinans gradibus 31, & min. 35. Quare dividatur hæc linea per propositionem secundam, ita ut invenias gradum 31, min. 35. procedendo ab æquatore ad polum, tale punctum pertinet ad horam quintam. Pariter divide lineam sesquiundecimæ, ita ut in ea invenias punctum ab ea declinans ad austrum gradibus 31, min. 35. tale punctum ad horam quintam pertinebit; quare si hæc duo puncta conjungas cum puncto æquinoctiali horæ undecimæ, descripta erit hora quinta. Idem præsta pro reliquis horis, & descriptum erit horologium antiquum.

PROPO

PROPOSITIO XIV.

Problema.

De circulis verticalibus seu Azimutalibus plano horizontali inscribendis.

Circuli verticales, sunt circuli maximi per Zenith, & Nadir transeuntes & horizontem in partes æquales dividentes, atque adeo eodem modo comparantur cum horizonte, quo circuli horarum Astronomicarum cum æquinoctiali, zenith enim & Nadir sunt poli horizontis.

Describatur ex pede styli horologii horizontalis circulus quolibet intervallo, qui in trecentas seaaginta partes dividatur, si singulos gradus desideras, aut in 36, si denos tantum, initio facto à meridiana, tum ex eodem pede styli ducantur lineæ rectæ per singulas divisiooes, triboes lineæ meridianæ characterem 90, mediæ noctis 270. lineæ ad meridianam rectæ assignabis ex parte horarum matutinarum notam 0. oppositæ 180, & descripti erunt circuli Azimutales.

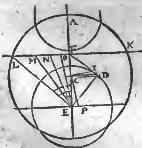
Eadem demonstratio adhiberi debet, qua horologium æquinoctiale demonstravimus.

PROPOSITIO XV.

Problema.

De circulis Azimutalibus plano æquinoctiali, & cuilibet inclinato inscribendis.

Primò (*per 32. præcedentis libri*) quæratur in plano æquinoctiali, aut etiam quolibet inclinato



zenith E si fuerit facies superior, aut nadir si inferior, & horizon FL, nempe sit CD stylus inclinatus, erit angulus CDE æqualis cmplemento elevationis poli, seu distantiæ poli à zenith, & angulus CDF æqualis elevationi poli, seu distantiæ poli C ab horiaonte FL. Dividatur horizon FL, per secundam propositionem libri præcedentis in quinos, aut denos gradus, initio facto à meridiana, quæ in æquinoctialibus est FE; hoc est hypothenusa FD transferatur in FA; tum ex puncto A, ut centro describatur circulus qui in denos gradus dividatur, ducanturque per singola divisionum puncta lineæ rectæ, hæ divident lineam horizontalem FL in denos gradus. Denique si hæc divisionum puncta conjungas cum zenith E, nempe ducas lineas LE, ME, NE, OE, habebis circulos verticales.

Demonstratio. Primò circuli verticales sunt circuli maximi; ergo per lineas rectas exhibentur, uniuntur autem omnes in vertice; ergo hæ lineæ transite debent per verticem E, hi circuli dividunt horiaootem æqualiter; ergo divisa horizontali linea in denos gradus, lineæ ab his divisionibus ad punctum E ductæ sunt sectiones communes plani horologii, & verticalium; quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

Circulos verticales in plano verticali describere.

Sit in plano verticali stylus inclinatus AB, linea horizontalis AE, linea meridiana C, D dividatur linea horizontalis in denos gradus ex centro B, hoc est dicta linea BC, puncto B applicetur centrum circuli divisi in partes æquales, & aliqua ejus divisio congruat cum linea BC, lineæ per reliquas circuli divisiones ex centro productæ dividunt horizontalem lineam. Denique per singula horizontalis lineæ puncta, ducantur lineæ ad perpendiculum, has dico esse verticales.

Demonstratio. Sit in secunda figura planum verticale AB, in quo stylus DE linea horizontalis BC, extremitas styli, seu centrum mundi E, sitque aliud planum verticale HI priori parallelum, in quo linea EG ad perpendiculum ducta; hæc cum transeat per extremitatem styli E, seu centrum sphæræ producta zenith & nadir attinget, est ergo EG communis sectio omnium verticalium. Sit aliud quodcumque verticale planum AG, cujus communis sectio com plano horologii sit AF, hanc ostendo parallelam esse lineæ EG. Cum enim idem planum AFEG secet duo plana parallela AB, HI, faciet sectiones AF, EG parallelas (*per 16. 11.*) sed EG ducta fuit perpendiculo; ergo & AF ducetur perpendiculo; quod erat demonstrandum.

De circulis domorum cœlestium.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Describere domos cœlestes in plano æquinoctiali & alio quolibet inclinato.

Circuli domorum cœlestium quos præcipuè spectant Astrologi, sunt sex circuli maximi se intersecantes in polis verticalis primarii, seu in communibus intersectionibus meridiani, & horizontis, atque adeo ex natura rei eodem modo comparantur cum verticali primario, ac circuli horarum astronomicarum cum æquatore, nisi quod horæ sint viginti quatuor, domus verò cœlestes sint tantum 12. Omnes igitur conveniont in eo, quod prima domus sit horoscopus seu semicirculus orientalis horizontis, quarta sit semicirculus meridiani, qui infra horizontem latet, septima occiduus semicirculus horizontis, decima meridiani semicirculus supra horizontem

 conspicuus.

conſpicuus. In cæteris diſſident authores; nam Joannes de Monte-Regio vult æquatorem dividi in partes æquales ab his circulis, Campanus verò verticalem primarium; utroque modo hos circulos in plano æquinoctiali deſcribemus.

Proponatur ergo planum æquinoctiale in quo linea meridiana ſit AB, zenith B, horizontalis AC, ſtylus inclinatus DE. Primũ clarum, eſt quod in puncto A convenient lineæ domorum cœleſtium, nempe in concurſu meridianæ AB, & horizontalis AC. Ducendæ ſint domus cœleſtes ex mente Campani, linea BF quæ perpendicularis ad AB eſt, verticalem primarium repræſentat, dividatur ergo ita ut abſcindantur triginta, tum 60 gradus hinc inde; ſi per has diviſiones ducantur lineæ rectæ ad punctum A, ductæ erunt domus cœleſtes, ſecundùm mentem Campani. Modus autem dividendi lineam BF erit per praxin ſecundæ propoſitionis. Nempe ſi hypothenuſa BE transferatur in BG, erit punctum G centrum diviſionis lineæ BF. Quare ſi ex puncto G ut centro deſcribatur circulus, in quo hinc inde à linea BG abſcindantur arcus 30 & 60 graduum, ducantur ex centro G per diviſionum puncta, lineæ occultæ, hæ divident lineam BF ut par eſt.

Secundus modus ex mente Joannis à Monte-Regio ita peragitur. Deſcribatur ex puncto A ut centro quadrans HIO qui in tres partes æquales dividatur in K & L, dico lineas AL, AK eſſe domos cœleſtea, quæ dividant æquatorem in partes æquales, ita ut ſi idem fiat ex alia parte, habeatur intentum.

Demonſtratio. Sit DM hora ſecunda, ita ut arcus MO, ſeu angulus MDO, ſit graduum 30, oſtendo lineam AK debere eſſe parallelam lineæ DM, atque adeo facto arcu DH graduum 30 bene ductam eſſe. Cum enim tam circulus horæ ſecundæ, quam octavæ domus tranſeant per idem punctum æquatoris, ſintque circuli maximi, communis horum planorum ſectio in ſphæra, erit linea ducta ab hoc gradu æquatoris ad centrum mundi, quæ in plano æquatoris erit, ſed cum circuli horarii incidentes in planum æquatoris, & in planum horologii ipſi parallelum efficiant (*per* 16.11) ſectiones parallelas; ergo linea horaria DM ſectionis ſupradictæ erit parallela propter eandem rationem, linea AK communis ſectio circuli domus octavæ & plani horologii, eidem parallela erit; ergo linea domus cœleſtis octavæ, & linea horaria decima parallelæ erunt.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Domus cœleſtes in plano Horizontali deſcribere.

Cum domorum cœleſtium circuli in punctis meridianis horizontis conveniant, quæ puncta in horizontali plano inveniri non poſſunt; lineæ domorum cœleſtium in nullo puncto horizontalis plani concurrent ſeu parallelæ erunt, & cum meridianus circulus, ſit una domus cœleſtis, reliquæ æquidiſtabunt meridianæ. Quare ſi per puncta horæ octavæ, & decimæ matutinæ, ſecundæ & quartæ veſpertinæ in æquatore ſumpta, ducas quatuor lineas meridianæ parallelas, habebis quinque domos cœleſtes ſecundum methodum Joannis de Monte-Regio, quæ in horizontali plano notari poſſunt. Nempe octavam nonam, decimam undecimam duodecimam, ita ut quæ per quartæ veſpertinæ punctum æquinoctiale tranſit, ſit octava.

Simili praxi domos cœleſtes deſcribes ad mentem Campani, diviſa priùs linea verticalis primarii, quæ nempe in planis horizontalibus tranſit per pedem ſtyli, eſtque perpendicularis ad meridianam, dividiturque per primam propoſitionem, ita ut hinc inde à meridiana, quærantur gradus trigeſimus, & ſexageſimus, per quos ducantur pariter lineæ æquidiſtantea meridianæ.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Domos cœleſtes plano meridiano inſcribere.

Circuli domorum cœleſtium conveniunt in punctis meridianis horizontis, quæ puncta in planis meridiano parallelis non reperiuntur, quare in nullo puncto meridiani plani convenient hi circuli, ideoq; per lineas parallelas exhibebuntur. Cum autẽ horizon orientalis ſit prima domus, & occiduus ſeptima, poſſunt igitur haberi, in meridiano orientalis prima domus, duodecima undecima, in occiduo ſeptima, octava, nona. Si domos cœleſtes per diviſiones æquatoris deſcribas in meridiano orientali, ſi per æquinoctialis punctum horæ octavæ, ducas parallelam horizonti, habebis duodecimam, parallela autem horizontali, ducta per punctum horæ decimæ erit undecima. In plano meridiano occiduo, parallelæ horizontali ductæ per puncta æquinoctialia horarum quartæ & ſecundæ dant octavam & nonam, ipſa horizontalis eſt ſeptima.

Secundum Campanum dividendus eſt verticalis primarius, qui per punctum horæ ſextæ ducitur perpendiculo. Dividetur autem facilè, per primam propoſitionem, ita ut in eo inveniatur gradus trigeſimus, & ſexageſimus deorſum ab horizonte, per quæ puncta ducantur duæ parallelæ horizontali lineæ.

PROPO

PROPOSITIO XX.

Problema.

Domos cœlestes in plano verticalis primarii describere.

Planum verticalis primarii illud est quod directè meridiem, aut septentrionem respicit, in quo punctum meridianum horizontis, erit concursus circulorum domorum cœlestium. Habetur autem linea meridiana, quæ est decima domus, pars ortiva lineæ horizontalis primam, occidua septimam designat. Si à puncto in quo meridiana horizontalem secat, ducas lineas per puncta horarum quartæ secundæ, decimæ & octavæ sumpta in linea æquinoctiali, absoluta erit descriptio.

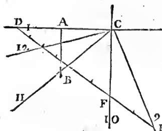
Secundùm Campanum, quia in hoc plano verticalis primarius non reperitur, ducatur linea octavæ domus parallela lineæ horæ quartæ, nona, parallela erit horæ secundæ, undecima horæ decimæ, duodecima horæ octavæ. Demonstratio eadem, est quæ propositionis 17.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

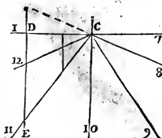
Circulos domorum cœlestium in reliquis verticalibus delineare.

Sint describenda domicilia cœlestia in plano verticali in quo stylus inclinatus sit AB, linea



horizontalis AC, æquinoctialis DE, divisa in horas more consueto. Ducantur ex puncto C lineæ per puncta horaria 8. 10. 2. 4. habebisque domicilia cœlestia secundum primam methodum; linea CD erit prima domus, reliqua ad partes C septima, habes C12, C11, C10, C9. Possent haberi aliæ producendo lineam æquinoctialem ED, ultra punctum D, punctum horæ quartæ matutinæ daret secundam domum, conjungendo illud cum puncto C, & producendo ultra C daret domum octavam.

Si verò cupias circulos domorum cœlestium secundum Campanum, ducatur per punctum D



horæ sextæ linea perpendicularis DE, quæ dividatur per secundam praxin in gradus trigenos, cum divisionum puncta, tam infra quam supra horizontalem sita conjunge cum puncto meridiano C, & habebis domicilia cœlestia, ut in figura spectare potes ad ortum.

PROPOSITIO XXII.

Theorema.

De ascendentium signorum lineis.

Zodiacus seu eclyptica in horologiis notari non debet, quia cum alium atque alium diversis temporibus situm obtineat, diversam etiam cum plano horizontis sectionem efficiet, & atque adeo nulla videtur esse ratio, cur unus ejus situs potius quam alius exhibeatur. Potest tamen pro certo, & determinato tempore exhiberi sectio communis eclypticæ cum plano horologii. Nam eo tempore verbi gratiâ quo arietis initium oritur, verè ecclyptica certum habet & determinatum situm, & cum sit circulus maximus, sectionem communem cum plano horologii certam, & determinatam efficiet lineam rectam, ita ut in quocumque eclypticæ puncto sol inveniatur, umbra styli in hanc lineam cadat. Dum igitur signa ascendentia aut descendentia notamus, communes sectiones ejusdem eclypticæ pro variis temporibus, iis scilicet quibus talia signa oriuntur plano horologii inscribimus: sic enim dum umbra styli, attinget lineam alicui signo deputatam, indicabit tale signum oriri, & esse in horizonte ortivo. Idem proportionaliter intelligendum est de descensu eorumdem signorum.

Dico ergo primò amplitudines ortivas, & occiduas pertinere ad singulas sectiones ascendentium signorum.

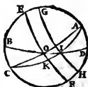
Demonstratio. Certum est solem in primo puncto arietis existentem oriri in puncto horæ sextæ, & cum sol sit in eclyptica, pro eo tempore, primus gradus eclypticæ in eo horizontis puncto reperitur; ergo sectio communis plani eclypticæ cum plano horologii pro eo tempore, per punctum sextæ horæ in horizontali linea assumptum transit. Pariter cum sol oriatur in puncto horizontis quem ejus amplitudo ortiva indicat; per illud necessariò communis sectio

 eclypticæ

eclypticæ cum plano horologii transit, idem dicito de reliquis. Quando verò amplitudo ortiva alicujus signi in horologio notari non potest, quæratur amplitudo occidua signi oppositi; nam quando Taurus oritur, Scorpius occidit, & cum eclyptica sit circulus maximus secat semper horizontem bifariàm, seu in punctis diametraliter oppositis, ideoque in iis planis in quibus horizontalis linea describitur, habetur cujuslibet lineæ signi ascendentis unum punctum.

Debemus igitur quærere aliud punctum in meridiano, aut quolibet alio signo cujuslibet lineæ ascendentis signi, quod facilè exequemur ope trigonometriæ, sine ea vix accuratè perficiemus. Supponatur Taurus oriri in puncto I cujuscumque horæ, primò in multis horologiis in quibus scilicet notatur linea horizontalis, habetur etiam circulus horarius transiens per punctum in quo parallelus talis signi horizontalem secat. Si tamen eam exactè scire velis, differentia ascensionalis eam exactam dabit, nempe ante, aut post sextam sol in aliquo signo existens oritur, quod si trigonometriam adhibere velis, data declinatione alicujus puncti eclypticæ facilè noscitur differentia ascensionalis hoc modo.

Sit cognita declinatio primi gradus tauri nempe arcus KI gr. $11\frac{1}{2}$, fiat ut tangens arcus FD complementi elevationis poli ad tangentem arcus KI declinationis, ita sinus totus ad sinum arcus KO.



Pariter si velis cognoscere amplitudinem ortivam OI, fiat ut sinus anguli IOK complementi elevationis poli ad sinum arcus declinationis KI, ita sinus totus anguli recti K ad sinum arcus OI.

Quibus datis in tabula ascensionum rectarum habebis gradum æquatoris K & subtrahendo differentiam ascensionalem KO, dabitur punctum O, & consulendo tabulam ascensionum rectarum habebis quinam gradus eclypticæ sit in circulo horæ sextæ, & consulendo tabulam declinationum invenies in linea horæ sextæ dividendo nempe illam, punctum per quod transit pro eo tempore eclyptica. Pariter si vis noscere punctum meridiani, aut cujuslibet alterius circuli horarii, per quod transit eclyptica Tauro oriente, id facile cognosces, cognito gradu O æquatoris oriente simul cum Tauro, si subtrahas 90 gradus habetis gradum æquatoris E, quod meridianum attingit, & consulendo tabulam ascensionum rectarum dabitur gradus eclypticæ qui versatur in meridiano, & ex tabula declinationum scies quantum hic gradus ab æquatore declinet. Quod si idem scire cupis pro hora nona, debuisses ex gradu O æquatoris qui est in hora sexta, subtrahere 45 gradus, ut haberes gradum æquatoris respondentem horæ nonæ.

COROLLARIUM I.

Datâ horâ quâ sol oritur dum est in aliquo signo, possunt haberi quotquot puncta voluerimus per quæ transit tunc eclyptica, per solas tabulas ascensionum rectarum & declinationum. Nam tabula ascensionum rectarum dat punctum æquatoris respondens in eodem circulo horario puncto eclypticæ orienti, & per additionem aut subtractionem dabitur punctum æquatoris, quod in alio quocumque circulo horario reperitur. Et rursus consulendo tabulam ascensionum rectarum cognoscitur gradus eclypticæ, quod in eodem horario versatur, & ex tabula declinationum habetur quantum declinet.

COROLLARIUM II.

Data hora quâ sol oritur, dum est in aliquo signo facilè inveniemus qua hora idem signum oriatur sole in æquinoctio existente. Supponatur verbi gratia sol oriri hora quinta matutina, quæratur ascensio recta primi grados Tauri quæ invenitur in tabula graduum 27. 54, reduc in horas, invenies unam horam min. $51\frac{1}{2}$ adde horæ quintæ unam horam & 51 mio. Taurus igitur orietur die æquinoctii hora sexta cum minutis 51. & $\frac{1}{2}$. si nempe sol oriatur hora quinta dum percurrit Taurum. Ratio est qoia si supponatur primus gradus Tauri oriri, invenimus ex differentia ascensionum rectarum primum gradum arietis esse in hora sexta cum minutis $51\frac{1}{2}$, ergo etiam die æquinoctii quando orietur Taurus, primus gradus arietis & consequenter sol iovenietur in hora sexta cum $51\frac{1}{2}$ minutis. Quia autem cancer distat sex horis ab ariete, procedendo versus ortum, & capricornus totidem procedendo ad occasum, subtrahendo sex horas a tempore quo Taurus oritur die æquinoctii verni, habebitur tempus quo oritur in solstitio æstivo, & addendo sex horas invenitur tempus, quo idem Taurus oritur in solstitio hiberno. Immo consulendo tabulas ascensionum rectarum, & quantum signum aliquod distet ab ariete secundum ascensionem rectam habebitur tempus quo Taurus oritur, sole quodlibet signum percurrente. Hinc istam tabulam proponimus pro elevatione graduum 45.

Tabula

Tabula ortus signorum, sole in ariete, aut in tropicis constituto pro elevatione poli gradus 45.

	Aries. H. Mi.	Taurus H. Mi.	Gemi. H. Mi.	Cãcer. H. Mi.	Leo. H. Mi.	Virgo. H. Mi.	Libra. H. Mi.	Scorp. H. Mi.	Arcit. H. Mi.	Caper. H. M.	Amph. H. Mi.	Pisces. H. M.
Sol in Ariete.	6. 0 manè.	7. 5 manè.	8. 25 manè.	10. 17 manè.	12. 42 post merid.	2. 55 post merid.	6. 0 serò.	8. 38 serò.	11. 16 serò.	1. 43 manè.	3. 34 manè.	4. 55 manè.
In Cancro.	12. 0 media nocte.	1. 5 manè.	2. 25 manè.	4. 17 manè.	6. 42 manè.	8. 55 manè.	12. 0 meridie.	2. 38 post merid.	5. 16 serò.	7. 43 serò.	9. 34 serò.	10. 55 serò.
In Capricorno.	12 meridie.	1. 5 post merid.	2. 25 post merid.	4. 17 post merid.	6. 42 serò.	8. 55 serò.	12. 0 media nocte.	2. 38 manè.	5. 16 manè.	7. 43 manè.	9. 34 manè.	10. 55 manè.

Habemus ergo in hac tabula qua hora oriatur quodlibet signum sole existente in æquinoctiali, & in duobus tropicis. Poterat & addi quarta linea sole existente in libra, sed satis intelligitur oriri in hora opposita ei, quâ oritur dum est in ariete.

COROLLARIUM III.

Possumus non tantum quærere lineas ascendentium signorum, sed etiam descendentium signorum, quæ tamen sunt eædem mutatis tantum characteribus. Cum enim signo quolibet oriente ejus oppositum occidat, dum sol ostendet aliquod signum oriri indicabit oppositum occidere.

COROLLARIUM IV.

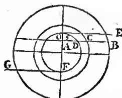
Sicut determinavimus lineas ascendentium signorum, ita etiam determinare possumus lineas culminantium signorum, nempe lineas, quas cum umbra attigerit, tale signum erit in meridiano. Proponatur verbi gratia primus gradus arietis cujus nulla declinatio, igitur ejus linea transit per punctum in quo æquinoctialis secat meridianam. Volumus & aliud quodlibet ejus punctum, in linea verbi gratia horæ nonæ, addo ascensioni rectæ arietis quæ est O, gradus 45. habebisque punctum æquatoris quod est in circulo horæ nonæ, & per tabulam ascensionũ rectarum invenies gradum eclypticæ in eodem circulo horæ nonæ existentem, & ex tabula declinationum ejus declinationem. Quare per divisionem lineæ horæ nonæ habebis punctum per quod transit eclyptica. Duces igitur eclypticam secundum situm quem habet dum aries invenitur in meridiano, hanc lineam si in gradus divideres haberes situm omnium si signorum pro tempore quo aries culminat; Ita operandum est pro reliquis omnibus signis.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Lineas Ascendentium signorum in plano æquinoctiali describere.

Quæ superiori propositione de lineis ascendentium signorum diximus ad Theoriam spectant, jam ad praxin veniamus. Proponitur ergo planum æquinoctiale in quo inscribendæ sunt



lineæ ascendentium signorum; suppono autem descriptos esse in hujusmodi plano parallelos signorum per praxin tradendam libro sequenti, in facie antem superiori æquinoctialis plani æquatoꝫ non notatur, sed tantum parallelus Tauri, Geminorum, Cancri, Leonis, & Virginis, qui duo postremi sunt iidem ac paralleli Geminorum & Tauri. Supponatur tabula superior pro latitudine regionis in qua construendum est horologium. Ducatur item linea horizontalis. Incipiamus ab ariete qui oritur tempore solstitii æstivi media nocte, nempe cum sol est in puncto O oritur item die æquinoctii æstivi hora sexta. Quia autẽ eclyptica in tali situ transit per horam sextam matutinam, nempe in puncto æquatoris, quod punctum æquatoris in plano æquatoris non est, eclyptica & hora sexta in hoc plano non conveniunt; ergo parallelæ erunt. Ducatur ergo linea OE, pro ascendente Ariete. Libra autem oritur in solstitio æstivo meridie, seu in puncto F, & in æquinoctio hora sexta vespertina; quare ejus linea erit FG propter eandem rationem. Taurus oritur in solstitio æstivo hora 1 cum 5. minutis post mediam noctem verbi gratiâ in puncto S. Oritur autem in æquinoctio hora 7 cum quinque minutis ducatur per punctum S parallela lineæ horariæ septimæ cum 5 minutis Si bene operatus es hæc linea transit per punctum B, in quo parallelus Tauri secat horizontem, item hæc linea erit tangens.

Demonstratio. Eclyptica nunquam magis accedit ad polos, quam tropicus, ergo quemcumque situm habuerit, illum tanget. Debet etiam hæc linea transire per punctum B; nam dum so est

est in parallelo Tauri, oritur in puncto B; ergo initium Tauri oritur in puncto B, ergo & linea ascendentis Tauri.

Praxis igitur generalis esto: Quæro in tropico cancri horam in qua oritur quodlibet signum secundum tabulam superiorem, & per illud punctum duc rangentem, quæ erit parallela horæ, quâ oritur idem signum in æquinoctio, & quæ ducetur versus easdem partes quasi concurrere deberet cum illa, quæ quidem sufficiunt, ut ducantur omnes lineæ.

Tabula ortus signorum in æquinoctio & solstitiis; pro elevatione poli gr.49.

	Aries. H. Mi.	Taurus H. Mi.	Gemin H. Mi.	Cancer H. Mi.	Leo. H. Mi.	Virgo. H. Mi.	Libra. H. Mi.	Scorpi. H. Mi.	Arcit. H. Mi.	Caper. H. Mi.	Aquar. H. Mi.	Pisces. H. Mi.
Sole in Ariet.	6. 0 manè.	6. 58 manè.	8. 12 manè.	10. 1 manè.	12. 31 post merid.	3. 15. post merid.	6. 0 serò.	8. 45 serò.	11. 31 serò.	1. 59 post me. dian.no.	3. 48 manè.	5. 2 manè.
In Cancro.	12 media nocte.	12. 58 manè.	2. 12 manè.	4. 1 manè.	6. 29 manè.	9. 15 manè.	12. 0 meridies.	2. 45 post merid.	5. 31 serò.	7. 59 serò.	9. 48 serò.	11. 2 serò.
In Capricorno.	12 meridies.	12. 58 post merid.	2. 12 post merid.	4. 1 serò.	6. 29 serò.	9. 15 serò.	12. 0 media.	2. 45 manè.	5. 31 manè.	7. 59 manè.	9. 48 manè.	11. 2 manè.
In Libra.	6. serò.	6. 58 serò.	8. 12 serò.	10. 1 serò.	12. 31 post mediã Nov.	3. 15 manè.	6. 0 manè.	8. 45 manè.	11. 31 manè.	1. 59 post merid.	3. 48 vesp.	5. 2 vesper.

Tabula mediationum & depressionum signis ascendentibus ad elevationem poli 49.

	Aries.	Taurus.	Gemini.	Cancer.	Leo.	Virgo.	Libra.	Scorp.	Arcit.	Caper.	Aqu.	Pisces.
Medias. Decl.	Sig. G. M. Caper. 0. 0 Au. 23. 30	Sig. G. M. Cap. 23. 19 Aus. 22. 31	S. G. M. Aqu. 0. 41 Aus. 20. 10	S. G. M. Aqu. 28. 6 A. 12. 11	S. G. M. Aries. 8. 1 B. 3. 1	S. G. M. Taur. 21. 41 B. 18. 14	S. G. M. Canc. 0. 0 B. 23. 30	S. G. M. Leo. 8. 32 B. 18. 6	S. G. M. Virgo. 21. 58 B. 31. 19	S. G. M. Scor. 1. 58 A. 19. 13	S. G. M. Scor. 29. 14 Au. 20. 3	S. G. M. Arci. 16. 41 A. 10. 33
Depressiones Decl.	Cancer. 0. 0	Can. 23. 19 Bor. 22. 31	Leo. 0. 41 B. 20. 10	Leo. 28 6 B. 12. 11	Lib. 8. 1 Au. 3. 1	Scor. 21. 41 A. 18. 14	Caper. 0. 0 A. 23. 30	Aqu. 8. 32 A. 18. 6	Pisces. 21. 58 Au. 31. 19	Taur. 1. 58 B. 12. 13	Taur. 29. 14 B. 20. 3	Gem. 16. 41 B. 22. 33

Intelligo per mediationes gradum eclypticæ in meridiano positum, interea dum signum in fronte tabulæ positum oritur: addidi & ejusdem declinationum, per depressionem intelligo gradum eclypticæ in parte meridiani quæ est sub horizonte positum.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Lineas ascendentium signorum in plano Horizontali describere.

Est aliqua peculiaris difficultas ut lineæ ascendentium signorum in plano horizontali notentur, eo quod puncta horizontis in quibus ea oriuntur non inveniantur, atque adeo desint puncta quæ in aliis planis faciliè inveniuntur. Supponamus igitur ductam esse lineam æquinoctialem.

Primò quidem cum in tabula superiori habeamus quinam gradus eclypticæ mediet, seu in meridiano existat unoquoque signo oriente, & fuerit adjecta ejus declinatio per solam lineæ meridianæ divisionem factam secundùm praxin propositionis primæ libri secundi, habebimus unum punctum uniuscujusque lineæ. Cum enim verbi gratia aries oritur, caper est in meridie, in puncto scilicet in quo caper meridianum secat, declinante ad Austrum 23 gradibus cum dimidio. Ergo eclyptica tunc temporis transit per illud punctum, quod consequenter pertinet ad lineam ascendentis arietis, idem dicito de aliis: ergo habemus unum punctum unicujusque lineæ.

Dico secundo, quod linea ascendentis arietis, aut libræ sit ad meridianam recta, seu parallela horæ sextæ.

Demonstratio. Dum oritur aries, eclyptica transit per punctum horizontale horæ sextæ, seu per polos circuli meridiani, ergo ejus planum ad meridianum rectum est, (*per 8. 1. Theod.*) sed horizon ad eundem meridianum rectus est; ergo communis sectio horizontis & eclypticæ, ad meridianum recta erit, ergo & ad lineam meridianam, quod erat demonstrandum.

Quare in omnibus planis ad meridianum rectis, ut in æquinoctialibus, horizontalibus, polaribus, verticalibus primariis, linea ascendentis arietis est ad meridianum perpendicularis, transitque per punctum meridianum capricorni, linea ascendentis libræ est pariter perpendicularis ad meridianam, transitque per punctum meridianum cancri.

Alia item puncta cæterarum linearum faciliè invenies ope tabulæ superioris; ut si ducenda sit linea ascendentis Tauri, quia in æquinoctio verno

Taurus

Taurus oritur hora 6 cum 58 minutis; quære in æquinoctiali horam sextam cum 58 minutis, id est duabus minutis ante septimam seu semigradu ante septimam, quod punctum facilè invenies, per praxin quâ lineam æquinoctialem in horas divisisti, nempe in quindenos gradus, poteras enim sumere quatuordecim cum dimidio. Idem præsta circa alias lineas.

Quando autem, horæ in linea æquinoctii verni non invenientur, utere horis æquinoctii autumnalis. Atque adeo his duabus lineis tabulæ, prima nempe, & ultima, totam hanc descriptionem absolvere potes, etiam sine tropicis inscriptis.

Si verò præterea tropici fuerint descripti, facilè in alterutro invenies puncta necessaria, si nempe tropicum dividas in gradus secundum corollarium propositionis duodecimæ hujus.

Invento uniuscujuscumque lineæ ascendentium signorum uno puncto in meridiana linea, facile in horologiis horizontalibus lineæ duci poterunt, modo scias, qua hora sol oriatur in unoquoque signo. Supponamus solem dum est in Tauro oriri hora quinta matutina, dico lineam ascendentis Tauri lineæ horæ quintæ parallelam esse. Cum enim eclyptica in tali situ conveniat cum circulo horæ quintæ in puncto horizontis, quod in plano horizontali notari non potest, sectiones eclypticæ, & circuli horæ quintæ concurrere non possunt, ergo sunt parallelæ. Idem dicito de reliquis. Quare per solas differentias ascensionales, quæ passim habentur, aut per tabulam arcuum semidiurnorum, cum tabula mediationum absolvi potest descriptio ascendentium signorum in plano horizontali.

PROPOSITIO XXV.

Problema.

Lineas ascendentium signorum in plano quocumque verticali, aut inclinato delineare.

In his omnibus planis, in quibus notatur horizontalis linea, compendiosior est operatio; nam habentur puncta in quibus singula signa oriuntur, aut opposita occidunt, quæ vocantur amplitudines ortivæ, aut occiduæ. Quare supponatur descriptum horologium Astronomicum quodcumque cum lineis horizontali, & æquinoctiali. Primò in linea æquinoctiali, (*per tabulam ortus signorum*) habere potes puncta per quæ transeunt singulæ linea. Verbi gratiâ Taurus dicitur oriri die æquinoctii verni hora 6.58, dico per hoc punctum æquinoctialis transire lineam ascendentis Tauri. Cum enim die æquinoctii est hora 6 cum minutis 58, Taurus est in horizonte, & primus arietis gradus est in puncto horæ 6 cum minutis 58 æquinoctialis lineæ, sed volumus communē eclypticæ & plani horologii sectionem notare, pro tali tempore; ergo quæ transit per hoc punctum. Quod si non inveniatur hora in qua surgit signum, in linea arietis, quæratur in linea libræ.

Secundò habebimus aliud punctum lineæ cujuscumque ascendentis signi in linea meridiana, aut mediæ noctis per tabulam mediationum, & depressionum, eodem prorsus modo, quo illud habuimus in plano horizontali.

Tertiò habebitur punctum unicujusque signi ascendentis in linea horizontali, si dentur amplitudines ortivæ, aut hora ortus signorum. Nempe sciatur quâ horâ sol oriatur aut occidat, dum est in hoc signo. Si verò punctum ortus alicujus signi non invenitur assumatur punctum occasus signi oppositi. Ut si non haberetur in parte orientali lineæ horizontalis punctum in quo oritur Taurus, assumatur punctum occasus Scorpii, cum enim Taurus oritur, Scorpius occidit, atque adeo communis sectio eclypticæ cum plano horologii in tali situ transit per punctum occasûs Scorpii.

Si in eodem horologio ponatur omnes lineæ ascendentium signorum, fiant quasi duo ordines distincti coloribus diversis, hoc est lineæ ascendentium signorum quæ sunt usui à tropico Capricorni ad tropicum cancri, colore rubeo pingantur, Quæ verò à cancro ad Capricornum inserviunt colore nigro notentur, vel fiant duo horologia distincta. Hæ lineæ ultra tropicos produci non debent, quos non secant, sed tantum tangunt; reliqua usus dabit.



GNOMONICÆ
LIBER QUARTUS.
De circulis minoribus.

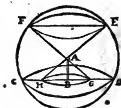


AD circulos minores horologiis nostris inscribendos accedimus, qui cum sphæram inæqualiter dividant, ejus centrum, seu extremitatem styli in plano suo non habent, atque adeo cum ea conum, seu pyramidem rotundam efficiunt. Ex quo fit, ut non amplius tanquam plana considerentur, nec per lineam rectam exhibeantur, sed omnium conicarum sectionum figuram induant difficilimèque propterea describantur. Hanc primò difficultatem superare conabimur, exinde multa scitu digna in horologiis nostris exhibebimus, pacipuè verò quæ ad totam tellurem inscribendam, variaque ejus accidentia circa illuminationem, tempestatumque anni vicissitudinem pertinent. Lunaria itidem horologia aliaque similia explicabimus.

PROPOSITIO I.
Theorema.

Circuli omnes æquatori paralleli in plano æquinoctiali, circuli item Almicantarath, seu horizonti paralleli in plano horizontali per circulos describuntur.

PRoponuntur describendi in plano, æquinoctiali, circuli quicunque æquatori paralleli. Sunt autem primò omnes ii quos sol motu diurno percurrit, inter quos ii solent in horologiis describi, qui per initia signorum transeunt, seu quos primi gradus signorum describunt; est autem omnium eadem ratio. Proponuntur item circuli Almicantarath, seu circuli altitudinum, aut elevationum supra horizontem, in plano horizontali exhibendi. Quos omnes dico per circulos concentricos repræsentandos esse, & centrum commune esse pedem styli.



Sit planum CD, æquatori parallelum, stylus AB, sit circulus quicumque minor EF, cujus consequenter centrum, non erit idem cum extremitate styli A. Intelligantur ex singulis punctis circumferentiæ EF, duci lineæ rectæ per extremitatem styli, A, seu centrum sphæræ, duci lineæ rectæ, generabitur conus quasi luminosus FAE, qui rectus erit, eò quòd ex Theodosio linea ducta ex centro sphæræ A ad centrum circuli EF sit recta ad ejus planum generabitur & conus quasi umbrosus EAF.

Demonstratio. Quoties conus secatur plano, basi parallelo, & conus rectus plano ad axem recto, toties communis sectio plani, & coni est circulus. Sed conus AHG hoc modo secatur à plano CD; ergo communis sectio erit circulus.

Idem demonstrare possumus si planum CD fuerit horizonti parallelum, & circulus EF eidem horizonti parallelus supponatur. Notandum autem est quod in una plani superficie seu facie, non omnes circulos eidem parallelos describi posse, sed tantum eos qui declinant versus eam partem ad quam prædicta facies obvertitur. Hoc est in plani æquinoctialis parte superiori quæ respicit polum boreum, notari tantum circulos parallelos æquatori, qui ad boream declinant, nempe parallelos Tauri, Geminorum, Cancri, Leonis, & Virginis, in facie verò inferiori spectante ad Austrum, reliquos. Hoc est Scorpii, Arcitenentis, & Capricorni.

Pariter facies superior horizontalis plani, circulos horizonti parallelos inter eum & zenith interceptos tantum excipit.

PROPOSITIO II.
Problema.

Circulos æquatori parallelos in plano æquinoctiali & circulos almicantarath in plano horizontali describere.

Sint primò describendi paralleli signorum, in facie superiori æquinoctialis plani. Possunt autem tantum

tantum inscribi boreales, nempe parallelus Tauri, & Virginis, Geminorum & Leonis, & parallelus Cancri. Primus declinat gradibus 11 $\frac{1}{2}$. secundus gradibus 20. min. 13. tertius gradibus



23 $\frac{1}{2}$. Sit ergo in plano, in quo linea AB sit horaria quæcumque, verbi gratiâ linea meridiana, & stylus æqualis lineæ CD, dividatur meridiana AB (*per primam propositionem libri 2.*) hoc est per pedem styli C ducatur perpendicularis CE æqualis stylo; eritque punctum centrum divisionis lineæ AB; tum ex centro E, quolibet intervallo describatur quadrans FH, in quo sumatur FK graduum 11 $\frac{1}{2}$. arcus FO graduum 20.m.13. & arcum FI graduum 23 $\frac{1}{2}$, tum ex centro E per puncta K, O, I agantur lineæ occultæ, quæ dabunt in linea AB puncta L, M, N, dico parallelos propositos transire per puncta L, M, N, & consequenter circulos per hæc puncta descriptos ex centro C esse parallelos prædictos.

Demonstratio. Quando sol est in plano æquatoris, quod parallelum est plano horologii, & transit per extremitatem styli, umbra eidem plano parallela est, ergo si sol supponatur esse in plano lineæ AB, umbra benè exhibetur per lineam EF, lineæ AB parallelam. Si verò sol recederet ab æquatore gradibus 11 $\frac{1}{2}$ usque ad parallelum Tauri, & Virginis, umbra descenderet totidem gradibus; ergo assumpto arcu FK graduum 11 $\frac{1}{2}$ linea EKL erit umbra solis in eo gradu existentis. Ergo punctum L pertinet ad parallelum declinantem gradibus 11 $\frac{1}{2}$ sed (*per primam*) ille parallelus exhiberi debet per circulum, ex centro C descriptum; ergo circulus per punctum L descriptus est parallelus Tauri, & Virginis, ita ut sole ioitium Tauri, aut Virginis obtinente umbra extremitatis styli ab eo circulo non digrediatur.

Si singulos parallelos, hoc est per gradus singulos describendos susciperes, dividendus foret, quadrans FH in gradus, ducendæque ex centro E lineæ occultæ, quæ in linea AB puncta indicarent, per quæ describendi sunt circuli ex centro C. Denique si eos tantum parallelos desideras in quibus sol oritur hora determinata, aut affixos certis diebus, priùs cognoscenda esset eorum declinatio, quæ accepta in quadrante FH, ductisque ex puncto E lineis occultis, dividit lineam AB in puncta quæsita.

COROLLARIUM.

Eodem modo describes circulos Almicantarath in plano horizontali, divisa linea meridiana in gradus singulos, quinos, aut denos prout volueris, dividendo scilicet quadrantem FH in singulos gradus, quinos aut denos, ductisque ex centro E lineis occultis.

PROPOSITIO III.

Theorema.

Circuli minores, in planis non parallelis per ellypses, hyperbolas aut parabolas exhibentur.

Circuli minores ductis à singulis punctis circumferentiæ suæ ad extremitatem styli lineis rectis, formant conum luminosum, rectum, cui opponitur alius conus umbrosus; sed quoties conus secatur plano obliquo, producuntur istæ sectiones ellypsis parabola, aut hyperbola; ergo circuli minores in planis eorum plano non parallelis hujusmodi lineis exhibentur.

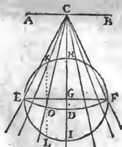
Quia tamen nimis operosum esset inquirere quænam sectio in singulis planis sit adhibenda, per divisionem linearum horariarum procedimus, & in iis inquirimus puncta per quæ hujusmodi sectiones transeunt, quæ puncta linea curvâ conjungimus; quæ methodus licet non exigatur ad præcisionem geometricam, sufficit tamen ad prædictas lineas exhibendas; neque hactenus alia datur methodus præcisior, quam quæ per inventionem punctorum procedit.

PROPOSITIO IV.

Problema.

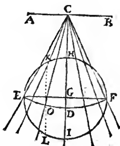
Describere trigonum signorum.

Communiter in horologiis parallelos signorum inscribimus, quæ descriptio procedit ut plurimum per divisionem linearum horariarum, secundùm eorum declinationem; quare instrumentum proponimus, quod hujusmodi divisionem contineat, ut eam ad manum habeamus; tale autem erit trigonum signorum, quod ita describitur.



tur. Linea AB axem mundi repræsentet, huic ad angulos rectos ducatur linea CD, pro radio æquinoctiali: tum ex puncto C ut centro quocumque intervallo describatur circumferentia circuli, in qua hinc inde à linea CD abscindantur arcus DE, DF graduum 23 $\frac{1}{2}$, lineâ EF divisâ bifariam in G. Ex centro G intervallo DE aut DF describa-

describatur circulus HEIF dividendus in duodecim partes si paralleli pro initiis tantum signo-



rum inscribendi sint, vel in 24 si paralleli dimidiati signi, vel in 36, pro singulis decadibus graduum, ductis lineis occultis parallelis lineis CI, per divisiones æqualiter à punctis H, & I distantes, verbi gratia K & L, divisus erit arcus in puncto O aliisque ut par est. Denique ductis ex puncto C lineis per divisionum puncta lineis, & productis quantum libuerit, absoluta erit trigoni descriptio.

Poterat facilius describi, si hinc inde à puncto D abscinderentur gradus 23$\frac{1}{2}$, cum 20 cum min. 13. & 11$\frac{1}{2}$. Si vero alii paralleli inscribendi essent, eruenda esset eorum declinatio ex tabula declinationis graduum eclypticæ. Posset item fieri trigonum in quo haberentur radii pro singulis gradibus declinationis, si nempe arcus DE, DF dividerentur in suos viginti tres gradus cum dimidio, & per singulos ducerentur lineæ à puncto C, aliud item pro parallelis in quibus sol oriretur hora quarta matutina, sesquiquarta, quinta, sesquiquinta, sesquisexta, septima, sesquiseptima, octava; hos enim parallelos potius inscribendos judico, quam parallelos signorum, cum ad usum civilem magis conducat scire qua hora sol oriatur, aut occidat, quam cognoscere signum in quo sol versetur. Tale autem trigonum facilè construitur ope tabulæ supra positæ declinationis parallelorum in quibus sol oritur tali aut tali hora.

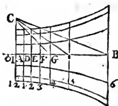
PROPOSITIO V.

Problema.

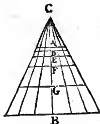
Prima praxis parallelos signorum aut quoslibet alios inscribendi planis polaribus, & circulos Almicantarath planis verticalibus.

In planis polaribus inter quæ recensetur planum meridianum, lineæ horariæ sunt parallelæ inter se, & perpendiculares ad æquinoctialem lineam, circuli autem minores qui describendi suscipiuntur æquatori sunt paralleli. Pariter in verticalibus planis, circuli verticales, per lineas ad horizontalem perpendiculares exhibentur, circuli autem almicantarath sunt horizonti paralleli; atque adeo eodem modo comparantur hi circuli inter se, & consequenter eadem praxis in illis describendis usurpabitur.

Proponatur planum polare cui inscribendi sunt paralleli signorum, describatur in eo horo-



logium astronomicum, cujus hic mediam tantum partem exhibeo, sitque linea AB æquinoctialis, AC meridiana, & reliquæ horariæ sint illi parallelæ. Abscindatur in meridiana linea AC æqualis stylo, ducanturque CD, CE, CF, CG, CB quæ transferantur in radium medium, seu æquinoctialem trigoni signorum, incipiendo à centro C, tum per puncta A, D, E, F, G, B ducantur perpendiculares ad CB, linea B trigoni exhibet divisiones lineæ horæ quintæ, lineæ G divisiones lineæ horæ quartæ, linea F, tertiæ, E secundæ, G primæ, A meridianæ. Quare si hujusmodi divisiones linearum perpendicularium trigoni transferantur in suas correspondentes horologii, tum puncta similia singularum horarum conjungantur lineâ curvâ, descripti erunt paralleli signorum.



Demonstratio. Dividendas suscipimus singulas lineas horarias eo modo quo circuli horarii à parallelis signorum intersecantur, sed in sphæra ita paralleli signorum intersecantur, ut primi duo hinc inde ab æquatore distent gradibus 11$\frac{1}{2}$, alii duo gradibus 20 cum min. 13. Tropici gradibus 23$\frac{1}{2}$ secundum quas distantias construximus nostrum trigonum. Proponatur ergo ita dividenda linea horæ quintæ, secundum praxin propositionis secundæ libri secundi. Ex pede styli A ducenda est perpendicularis AB ad lineam dividendam, & parallela AC æqualis stylo, tum hypothenusa BC transferenda est in perpendicularem AB, nempe in BI. Quare punctum I erit centrum divisionis lineæ horæ quintæ, ideoque si puncto I applicaretur centrum trigoni, nempe punctum C, & linea CB ejusdem trigoni lineæ IB horologii, radii trigoni producti dividerent lineam horæ quintæ secundum gradus à lineis trigoni comprehensos. Sed idem efficimus sumendo lineam CB horologii, & transferendo illam in ipsum trigonum, ergo proba est divisio lineæ

lineæ horæ quintæ. Idem dicito de aliis omnibus lineis, ergo puncta divisionum in lineis horariis inventa, sunt ea per quæ transeunt paralleli signorum, & consequenter linea curua quæ eos conjungit, erit parallelus.

COROLLARIUM I.

Si horologium esset ita magnum, ut hypothenusæ CB, CG, CF in trigonum transferri non possent, possent trãsferri hypotenusæ in æquinoctialẽ nempe CB in CI, CG in GO, haberentur puncta I & O aliaque, nempe centra divisionum singularum horarum, quibus successivè posset applicari trigonum chartaceum. Hoc est ad dividendam lineam horæ quintæ, centrum C trigoni imponeretur puncto I, & linea CB lineæ IB, radii producti dividerent lineam horæ quintæ. Eodem centro C congruente cum puncto O, & linea CG conveniente cum linea OG horologii, peragerètur divisio lineæ horæ quartæ. Quia tamen facilè aberramus dum in muro operamur, ob ejus inæqualitates, ideo satius est ut hypothenusas in trigonum transferamus; si verò sint longiores mediam earum partem aut tertiam in trigonum transferimus, divisæque lineæ segmenta duplicata, triplicata, aut quadruplicata, rursus in lineam horologii correspondentem transferimus, qui modus multò commodior, & exactior quam si in ipso muro operaremur.

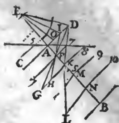
COROLLARIUM II.

Simili methodo describendi sunt paralleli horizonti, nisi quod pro trigono signorum habendus esset quadrans circuli divisus in quinos, aut denos gradus. Ut si linea AB esset horizontalis, & lineæ quæ in hac figura sunt horariæ, essent verticales. Pariter per pedem styli A ducendus est stylus inclinatus AC, sumendæque pariter hypothenusæ CD, CE, GF &c. & transferendæ in unum latus quadrantis divisæ, & per hæc puncta ducendæ perpendiculares ad idem quadrantis latus, hæ pariter dividentur à radiis quadrantis divisi. Quare si divisiones transferantur in lineas verticales infrà lineam horizontalem, habebuntur puncta quæ conjuncta lineis curvis exhibent circulos Almicantarath.

PROPOSITIO VI.

Secunda praxis inscribendi parallelos signorum aut alios polaribus planis, aut circulos Almicantarath planis verticalibus.

Proponatur planum polare quodcumque verbi gratiâ meridianum in quo inscribendi sint paralleli signorum, describatur in eo horologium Astronomicum in quo AB sit æquinoctialis, CD linea sextæ horæ dividatur more consueto, prout exigit declinatio parallelorum inscribendorum, hoc est ad lineam dividendam ducatur perpendicularis AE æqualis stylo. Tum ex E ut centro, facto circulo sumptisque arcubus declinationis parallelorum, & ductis lineis occultis habeantur puncta divisionum DIO ex una parte totidemque ex alia; dico his punctis invenienda esse puncta divisionum aliarum linearum. Sit F, punctum æquinoctiale lineæ horæ septimæ, ducatur ex puncto D Capricorni, linea DFG, hæc dabit in linea horæ octavæ punctum G pertinens ad cancrum. Pariter linea IFH dat pun-



ctum H pertiniens, ad geminos, & ita de reliquis. Pariter linea DKL, ducta per K punctum æquinoctiale horæ octavæ dat, in linea horæ decimæ, punctum L pertinens ad cancrum habendum. Desideratur tantum punctum cujuscumque semihoræ, verbi gratia punctum S pertineat ad sesquioctavam, si duceretur linea DS, hæc producta daret punctum pertinens ad cancrum in linea horæ undecimæ, quæ tantum distat ab hora sesquioctava, quantum linea sextæ horæ. Quare lineæ à punctis horæ sextæ trajectæ per punctum F horæ septimæ dividunt lineam horæ octavæ, trajectæ per punctum K horæ octavæ dividunt horam decimam, per punctum S undecimæ, linea à punctis horæ undecimæ, transeuntes per punctum N horæ decimæ dividunt horam nonam, lineæ ductæ à punctis lineæ octavæ transeuntes per punctum M horæ nonæ dividunt decimam, lineæ ductæ à punctis horæ nonæ transeuntes per punctum K, dividunt septimam.

Demonstratio. Si à puncto D Capricorni, duceretur in sphæra maximus circulus per punctum quod repræsentatur per F, hic in plano per lineam rectam exhiberetur, ergo linea recta DFG, hunc circulum Gnomonicè exhibet: sed in triangulis sphæricis per triangula ADF, FGK repræsentatis cum anguli DAF, FKG sint recti, & anguli DFA, GFK ad verticem sint æquales, & arcus AF, FK Gnomonicè sint æquales, nempe singuli quindecim graduum, erunt & arcus AD, KG Gnomonicè æquales: sed AD est 23 graduum, ergo & KG totidem erit graduum, atque adeo punctum G totidem gradibus ab æquatore declinat, pertinetque ad parallelum æqualiter declinantem; quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Nonnulli dant tertiam praxin, quæ coincidit cum ea quam dedi corollario primo propositionis præcedentis, nempe notarunt quod centra divisionis linearum horariarum, coinciderent cum punctis æquinoctialibus semihorarum, quæ nutatio in eodem principio fundatur quo horologium horizontale per unam circini aperturam descripsimus, nempe quod nonnullæ secantes essent tangentibus æquales, sed quia ita facilè sine ulla notatione hypothenusæ, in æquinoctialem transferuntur, ut habeantur centra divisionum, ideo nihil addam ulterius.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Prima praxis inscribendi parallelos signorum in omnibus planis in quibus polus notatur extra pedem styli & circulos Almicantarath in planis in quibus zenith invenitur pariter extra pedem.

Prima praxis potius mechanica est quam Geometrica, quia tamen à nonnullis adhibetur, multumque lucis cæteris affundit, præteriri non debuit. Suppono igitur horologium Astronomicum, in quo loco styli simplicis sit hypotenusa AB infixa plano, cui ita affigatur trigonum signorum, in charta crassiore, aut lamina ærea descriptum ut ejus centrom cum puncto B extremitate styli congruat, radius æquinoctialis BD sit perpendicularis ad hypothenusam, seu axem AB, possitque circa illum ita circumvolvi ut semper angulum rectum efficiat. Ita circumvolvatur trigonum ut radius æquinoctialis, dirigatur ad punctum æquinoctiale D lineæ AD dividendæ, dirigetur autem. Cum enim axis AB sit ad planum æquinoctiale rectus, necessariò linea BI, perpendicularis ad AB, in plano erit æquinoctiali, atque adeo producta semper secabit æquinoctialem DE, in aliquo puncto. Cum igitur radius æquinoctialis BI dirigetur ad punctum D, planum trigoni erit in plano horario, cujus linea AD est communis sectio, nempe in plano trianguli ABD. Producantur reliquæ lineæ signorum in trigono notatæ donec secent lineam horariam AD, habebunturque puncta ad reliquos parallelos pertinentia. Circumvolvatur planum trigoni, donec radius æquinoctialis BI dirigatur ad punctum E, lineæ AE, pariterque producantur reliquæ lineæ signorum, donec secent lineam AE, habebunturque puncta per quæ transeunt paralleli eorumdem signorum, idem fiat circa alias lineas horarias, conjongantorque puncta similium divisionum lineâ curvâ, & perfecta erit descriptio.

Demonstratio. Dum circumvolvitur planum trigoni signorum circa axem AB; linea BI quæ semper supponitur perpendicularis ad axem, describit planum æquinoctiale, cæteri vero radii, describunt singulos conos signorum, ergo puncta in quibus prædicti radii secant lineas horarias, pertinent ad hujusmodi conos. Sed paralleli signorum in quibuslibet planis nihil sunt aliud nisi communes sectiones superficiei conicæ cujus apex est extremitas styli, & basis parallelus cœlestis, ergo hac praxi describuntur paralleli signorum.

PROPOSITIO VIII.

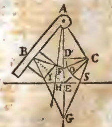
Problema.

Secunda praxis inscribendi parallelos signorum & alios, in planis in quibus polus notatur extra pedem styli & circulos Almicantarath in planis, quæ zenith inscriptum habent extra pedem styli.

Praxis superiori propositione tradita vix tutò usurpari potest, eo quod sit difficillimum, in diversis planis operari, ideoque paulò aliter idem perficiemus. Sit regula AB, infixa polo A, circa quem circumvolvatur; abscindatur in ea linea AB, æqualis lineæ AC, ductæ à polo A ad extremitatem styli CD. Huic regulæ in puncto B ita afficiatur trigonum signorum, ut centrum ejus cum puncto B congruat & radius medius seu æquinoctialis BI sit ad lineam AB perpendicularis. Circumvolvatur regula AB circa polum A, donec radius BI productus attingat punctum E æquinoctiale lineæ horariæ AE dividendæ. Producantur reliquæ lineæ trigoni donec attingant lineam AE, in punctis F & G, dico hæc puncta F & G pertinere ad parallelos signorum. Intelligatur enim stylus DC, erectus perpendiculariter supra planum horologii, ducatur radius æquinoctialis CE, qui perpendicularis erit ad axem AC. Intelligantur radii OC, SC cum radio EC comprehendentes gradus $23\frac{1}{2}$, si nempe agatur de duobus tropicis, clarum est cum extremitas styli C sit centrum sphæræ quod producti lineis CO, CS donec secent lineam AE in punctis F & G, ea pertinebunt ad tropicos, sed ostendo eadem puncta exhiberi per praxin propositam.

Demonstratio. Cum triangula ABE, ACE sint rectangula in punctis B & C, erit quadratum lineæ AE, æquale tam quadratis ex AB, BE quam quadratis ex AC, CE (*per* 47. 1.) ergo quadrata ex AB, BE æquantur quadratis ex AC, CE, & cum lineæ AB, AC sint factæ æquales, earum quadrata erunt æqualia, & consequenter quadrata linearum BE, CE. Ergo & ipsæ lineæ BE, CE. Sunt ergo triangula ABE, ACE in omni sensu æqualia, & anguli AEB, AEC æquales, rursus triangula EBF, ECF habent latera BE, CE æqualia, angulos FEB, FEC æquales, angulos pariter ECF, EBF 23 graduum cum dimidio; ergo (*per* 26. 1. *Eucl.*) habebunt bases æquales, nempe eandem basin EF, pariter ostendo idem punctum G exhiberi. Eadem valet praxis pro reliquis lineis, ut si dividenda esset linea horaria

rula AH, circumvolvenda esset regula donec BI producta incurreret in punctum H æquinoctiale, nam pariter si ab extremitate C styli erecti, duceretur linea ad punctum H, ostenderem



illam comprehendere in puncto C, eò quòd hæc linea foret in plano æquinoctiali, ad quod axis AC, est rectus, ergo perpendicularis ad omnes lineas in eodem plano ductas. Cæteræ partes demonstrationis possunt eodem modo applicari; quare circumvolvendo regulam, donec radius BI attingat punctum æquinoctiale singularum linearum, productis reliquis trigoni radiis exhibentur cætera puncta.

Posset esse difficultas pro linea horæ sextæ, quæ nullum habet punctum æquinoctiale, centrum divisionis ejus erit inter puncta E & D; quare punctum B regulæ, imponatur lineæ meridianæ, producanturque radii trigoni donec lineam horæ sextæ attingant habebunturque puncta parallelorum à quibus secatur linea horæ sextæ.

Denique pro lineis horariis quæ sunt ultra polum verbi gratia in horizontalibus septima & octava vespertina, aut quarta & quinta matutina, dum dividitur septima matutina, per hanc praxin; lineæ signorum, quæ illam non secabunt productæ ex contraria parte, lineam horæ septimæ vespertinæ, ultra polum attingent, dabuntque puncta ad oppositos parallelos pertinentia.

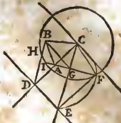
Eadem praxi describere possumus circulos almicantarath, modò pro trigono signorum substituatur quadrans circuli, & linea horizontalis vices æquinoctialis obtineat.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Tertia praxis describendi parallelos signorum in planis habentibus polum extra pedem styli, aut circulos altitudinum in planis in quibus zenith differt à pede styli.

Praxis præcedens nonnihil habet simile machinæ, quare ut methodum purè Geometricam tradamus, proponatur planum in quo pes styli sit A; stylus inclinatus AB, polus C, substylaris CA, æquinoctialis DE. Describatur ex polo C tanquam centro, intervallo CB, nempe distantiâ poli C ab extremitate styli B, circulus HF, dico in hoc circulo inveniri omnia centra divisionis linearum in polo C convenientium. Proponatur enim linea CE dividenda, ducatur ad eam perpendicularis AGF, secans circumferentiam circuli in F, dico punctum F esse centrum divisionis lineæ CE. Ducatur lineæ CF, FE, GB.



Demonstratio punctum divisionis lineæ CE, est in linea perpendiculari GF, ita ut si sit in puncto F, debeat linea GF æqualis esse lineæ BG, (*secundum praxin propositionis secundæ libri secundi hujus*) sed ostendo lineas BG, GF esse æquales. Cum enim stylus AB supponatur rectus ad planum horologii, erit (*per* 18. 11. *Eucl.*) planum trianguli ABG rectum ad planum horologii & cum ad communem sectionem AG ducta sit perpendicularis CG, hæc erit ad idem planum trianguli recta, ergo angulus BGC rectus est, Ideoque tam in triangulo BGC, quadratum BC seu CF æquale erit quadratis ex BG, GC, & in triangulo CGF quadratum ex CF æquale erit quadratis ex CG, GF, (*per* 47. 1. *Eucl.*) ergo quadrata ex CG, GF, æquantur quadratis ex CG, BG, & ablato communi quadrato ex CG, quadrata ex BG, GF sunt æqualia, & consequenter lineæ. Ergo punctum F est centrum divisionis lineæ CE. Ducatur linea FE, cum à polo ad æquatorem sint undique nonaginta gradus, linea CF erit 90 graduum, atque adeo angulus CEF, rectus erit & in semicirculo; quare si divisa bifariàm linea CE describatur semicirculus hic secabit circulum HF, in puncto F, centro divisionis lineæ dividendæ.

Habemus ergo duas praxes faciles ad inveniendum centrum divisionis cujuscumque lineæ nempe descripto circulo HF, intervallo scilicet CB, ducamus lineam ad lineam dividendam AE, perpendicularem AG, hæc enim producta utrinque usque ad circuli circumferentiam dat centra divisionis F, & I.

Secunda divisa linea dividenda CE, si describatur semicirculus, aut arcus, hic secabit circulum in F, aut I centra divisionis.

Invento autem centro divisionis F, ducatur radius æquinoctialis FE, tum centrum trigoni applicetur puncto F, radius æquinoctialis seu medius lineæ FE, cæteri radii producti, dividunt lineam FE, in punctis ad parallelos pertinentibus.

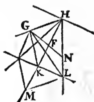
PROPOSITIO X.

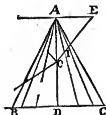
Problema.

Quarta praxis describendi parallelos signorum in in planis habentibus polum à pede styli distantem, aut circulos Almicantarath in planis habentibus zenith extra pedem styli.

Quia ut jam sæpè dixi facilius est in charta operari, quam suprà murum, debetque parallelorum descriptio esse exactissima, cum vel mi-
nus

nus error à sole ipso detegatur, qui suis diebus non indicabit parallelos convenientes. Describa-





tur exactissimè in charta aoplioti ut in folio chartæ integro trigonum ABC, sitque linea AE perpendicularis ad radium medium seu æquinoctialem AD.

Proponatur planum in quo stylus sit FG polus H, substylaris HF æquinnctialis KL. Linea horaria HL, linea GH, nempe distantia poli H ab extremitate styli G, transferatur in trigonum nempe in AE, punctumque E repræsentabit polum, punctum A extremitatem styli. Intelligatur duci linea GL, sitque KM, æqualis hypothenusæ GK, consequenter punctum, M illud erit quo usui sumus ad divisionem lineæ æquinoctialis KE, eruntque triangula MKL, GKL omnino æqualia, & lineæ GL, ML æquales, licet figura id satis non exhibeat. Est enim angulus HKL rectus ut sæpe pluribus locis jam ostendi.

Transferatur ergo linea GL, seu ML in AO. Vel sumatur circino intervallum HL, & ex puncto E tanquam centro eâ aperturâ describatur arcus O secans radium AD in puncto O, ducaturque linea EO, quam dico repræsentare lineam HL, dividique à radiis signorum, eo modo quo HL dividitur ab eorum parallelis.

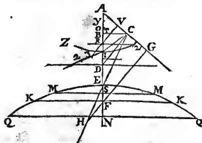
Demonstratio. In plano horario GHL, intelligatur linea GN cum radio æquinoctiali GL, comprehendens angulum LGN undecim graduum cum dimidio, eritque propterea segmentum NL totidem graduum & parallelus Tauri qui declinat gradibus $11\frac{1}{2}$ transit per punctum N. Nam divisio circuli maximi debet fieri ex centro ejus, nempe ex centro sphæræ seu extremitate styli. Ostendo autem lineam NL æqualem esse lineæ OI. Cum enim axis GH sit perpendicularis ad planum æquinoctiale GHL, angulus HGL rectus erit, sicut angulus EAO rectus est. Lineæ item GH, AE factæ sunt æquales, lineæ item GL, seu ML, AO sumptæ sunt æquales; ergo triangula HGL, AOE sunt omnino æqualia, & anguli GLH, AOE, æquales. Jam in triangulis AOI, LGN, cum anguli GLH, AOE sint æquales, supponanturque anguli LGN, OAI graduum $11\frac{1}{2}$ qualis est declinatio primi signi, & latera GL, AO sint facta æqualia, erunt (*per* 25. 1.) latera LN, OI æqualia. quod erat demonstrandum. Idem ostendam pro aliis angulis; quare si divisiones lineæ EO transferantur in HL idemque fiat pro singulis lineis horariis, habebuntur in singulis puncta ad parallelos pertinentia, quæ si conjungantur lineis curvis, describi erunt paralleli.

Hanc praxin reliquis ut exactissimam antepono; quare si accidat ut lineæ horariæ trigono excipi non possint, procede per medietates, trientes aut quadrantes, hoc modo; Transfer in AE medietatem, trientem, aut quadrantem lineæ HG, pariterq; in AO medietatem trientē aut quadrantem lineæ GL, & tunc ducta linea EO, dabuntur medietates, trientes, aut quadrantes divisionum quæ duplicabuntur, triplicabuntur, aut quadruplicabuntur dum transferentur in lineam HL.

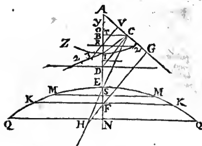
PROPOSITIO XI.

Problema.

Describere parallelos in iisdem planis, sine lineis horariis.



Addo hanc ultimam descriptionem parallelorum sine divisione linearum horariarum, aut verticalium



verticalium, quæ quidem Theoriam habet, ex ipſa natura parallelorum & ſectione coni deductam. Proponatur ergo linea ſubſtylaris AB, ſtylus inclinatus BC, axis AC, radius æquinoctialis CD, radius tropici Capricorni CE, & Cancri CI, parallelus igitur Capricorni tranſit per punctum E, & Cancri per punctum I, perficienduſque ſit uterque ſine diviſione linearum horariarum. Aſſumatur quæcumque ſagitta EF, ducaturque FG perpendicularis ad axem productum ſecans radium CE productum in H. Diſtantia puncti F ab extremitate ſtyli C, ſeu hypothenuſa FC transferatur in FO, ducaturque perpedicularis FK. Aſſumaturque intra pedes circini linea HC, tranſlato pede circini in O, fiant hac apertura duo arcus K,K, dico parallelum Capricorni tranſire per puncta K. Pariter dividatur linea ES per medium in S, ducatur perpendicularis SM, dividatur item EH bifariam in L; tum hypothenuſa SC, transferaturque in SO, coinciderque ferè cum priori puncto. Tum ſumptâ lineâ LC intra pedes circini linea LC, ex puncto O ut centro deſcribantur hac apertura duo arcus ſecantes lineam SM in punctis M,M. Aſſero puncta M,M ad eundem parallelum pertinere. Similiter abſcindatur FN æqualis FE, & HP æqualis SH, tum hypothenuſa NC transferatur in NT, ſumptaque intra pedes circini linea PS hoc intervallo, ex T ut centro fiant duo arcus, ſecantes perpendicularem Nq in punctis q quæ pariter ad eundem parallelum pertinebunt.

Demonſtratio. Intelligatur planum trianguli ACE erigi perpendiculariter ad planum horologii, eritque linea CH, in eodem plano, ſecundùm ſuperficiem conicam Capricorni; intelligatur item per punctum E utcumque aſſumptum duci planum ad axem AG rectum, hoc cum plano horologii faciet ſectionem KFK, attingetque lineam CH, in plano ACH erecto, exiſtentem in puncto H. Certum eſt autem quod ſi ab extremitate ſtyli C erecti, tanquam centro id eſt ex vertice coni, deſcriberetur ſupra ſuperficiem ejuſdem coni circulus per punctum H, hic circulus erit planum ad axem rectum. Ergo cum punctum H ſit in plano cujus linea KK eſt communis ſectio cum plano horologii, hic inquam circulus attinget lineam KK, in ſuperficie conica. Quia autem dum ſtylus erigitur linea CF eſt perpendicularis ad FK, ideo lineam CF transferimus in FO, ſic enim punctum O eandem habet habitudinem ad lineam FK, quam habet extremitas ſtyli C in ſuo ſitu erecto. Ideoque ſumpta intra pedes circiter linea CH, circulum hoc intervallo deſcribimus ex puncto O tanquam centro, habemuſque eadem puncta K,K, quæ darentur, ſi ex puncto C, intervallo CH, circulus deſcriberetur.

Eodem prorſus modo deſcribendus eſt tropicus cancri, cujus radius CI, nam aſſumpta verſus polum linea IR, ducatur RZ perpendicularis ad ſubſtylarem, & RV perpendicularis ad axem, quæ ſecet radium CI in puncto 3, transferatur hypothenuſa RC in RY, tum aſſumptâ intra pedes circini linea 3C, deſcribatur hoc intervallo, ex centro Y circulus ſecans lineam ZZ, in puncto ZZ quæ dico pertinere ad tropicum cancri. Pariter poteſt aſſumi ſupra ſubſtylarem ex puncto R verſus polum, linea æqualis, RI, & in radio C3, linea 32 æqualis lineæ 13, & abſoluere eandem praxin.

Nonnulli dant falſam praxin qui volunt hos circulos deſcribi ex polo A. Si in charta ſeparata opereris, ſufficiet media pars paralleli, verbi gratia ENq, nam hæc inverſo ſitu, ſubſtylari applicata parallelum abſolvit.

PROPOSITIO XII.

Problema.

In plano quocumque notare horam ortus, & occaſus ſolis, quantitatem dierum, initium auroræ, finem crepuſculi declinationem ſolis, feſta immobilia, totumque Kalendarium.

Ut aliquem fructum ex ſuperioribus praxibus percipiamus, operæpretium fuerit docere quomodo, ita notare poſſimus ea omnia quæ in titulo proponuntur, ut umbra ſtyli ea omnia indicet. Et primò quidem, ut augmentum & decrementum dierum exhibeamus, cognoſcenda eſt declinatio parallelorum in quibus ſol oritur, hora ſeſquiquinta, hora quinta, ſeſquiquarta, & quartâ, pro latitudine regionis in qua horologium conſtruimus: ſupra dedimus tabulam ſatis amplam, quæ hanc declinationem exhibet, qui volet hanc ſupputare, hanc inſtituat analogiam. Ut ſinus totus, ad ſinum graduum, qui reſpondent horæ ortus ſupra ſextam, ita tangens complementi ad tangentem declinationis. Ut ſi quæratur declinatio illius paralleli in quo hic Pariſiis in elevatione poli graduum 49. ſol oritur hora ſeſquiquinta, adde ſimul logarith-

mum finus graduum $7\frac{1}{2}$ unius nempe femihoræ, qua oritur ante fextam, & tangentem graduum 41 complementi elevationis poli, & ex hac fumma fubtrahe logarithmum finus totius, relinquetur logarithmus tangentis declinationis quæfitæ.

Notandum autem parallelum in quo fol oritur fefquifexta, declinationem habere æqualem declinationi paralleli horæ fefquiquintæ, fed auftralem, cum hic borealem habeat: æqualiter igitur declinant paralleli horæ quintæ & feptimæ, fefquiquartæ, & fefquifeptimæ, quartæ, & octavæ.

Notandum fecundò eo die quo fol oritur hora quarta, occidere hora octava, quare idem parallelus habet ortum hora quarta, & occafum hora octava. Idem dicito de aliis. Quare fi infcribantur paralleli boreales in quibus fol oritur hora quarta, fexquiquarta, quinta, fefquiquinta, æquinoctialis linea, paralleli item auftrales horæ fefquifextæ, feptimæ fefquifeptimæ, octavæ; umbra ftyli lucente fole indicat qua hora fol oriatur & occidat & quantitatem diei artificialis. Quod fi ex trigonometria, aut ex Aftrolabio cognofcas pro iifdem parallelis, quâ horâ incipiat aurora, aut definat crepufculum vefpertinum, hanc in iifdem parallelis notare licebit, & lucente fole intueri. Ut autem hi paralleli horologiis infcribantur, iifdem utimur praxibus, in trigono tamen pro lineis, præferentibus fignorum declinationes, alias infcribimus, quæ cum radio medio feu æquinoctiali, angulum comprehendant æqualem declinationi parallelorum in quibus fol oritur horis fupra notatis, Solis declinationem habebimus fi trigono utamur in gradus fingulos divifo. Sic enim parallelos fingulorum graduũ declinationis infcribemus, quibus notatis totum ferè Kalendarium licebit infcribere, fi nempe horologium fatis amplum fuerit. Si enim fingulis parallelis apponantur dies menfium, quibus fol talem declinationem obtinet, umbra ftyli eos indicabit. Sic Marianum horologium defcribimus, in quo fcilicet fi tantum paralleli notantur, quos fol percurrit in feftis Beatiffimæ Virginis. Ita præclara alicujus Viri illuftris facinora iis parallelis adfcribimus, quos fol percurrit eo die, quo patrata funt. Sic vidi aliquando horologium, quod eclypfes folis & lunæ notatos haberet, iifque parallelis attributos, quos fol decurfurus effet eo die, quo occidere deberent.

Quia tamen bis fingulis annis, fol eundem, parallelum peragrat, Kalendariũ hoc modo defcriptum, cum aliqua animadverfione ufurpandũ eft, nempe ita infcribantur dies, ut una columna utilis effet a Capricorno ad Cancrum, alia verò à Cãcro ad Capricornum, nam fingulis parallelis, duo dies æqualiter à folftitiis diftantes conveniunt. Infcriptionem verò eclypfium non probo, licet enim eo die quo accidit eclypfis fol eum parallelum percurrat, non tamen quoties umbra ei infiftet parallelo accidet eclypfis.

Denique infcriptis parallelis fingulis, notabimus initia tempeftatum anni, quandonam ftellæ præcipuæ oriantur, aut occidant, fcilicet ortu, aut occafu Poëticô, nempe quando cum fole conjungantur, aut paulò ante ipfum oriantur. Poffent & alia multa excogitari quæ cujufque ingenio relinquo.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Parallelos omnes feu circulos latitudinum horologiis infcribere.

Hactenus defcripfimus tantum parallelos quos umbra ftyli aliquando decurrit, feu intra utrumque tropicum contentos, poffumus tamen, alios omnes, etiam extra tropicos pofitos notare, qui licet nunquam ab umbra attingantur, non funt tamen inutiles, ut nempe videamus, quantum fol ab unaquaque regione in horologio notata recedat.

Modus autem defcribendi circulos latitudinum, idem prorfus eft quo ufi fumus in defcribendis parallelis fignorum, nifi quod in Trigono hinc inde à radio æquinoctiali arcus debet dividi in gradus declinationum, non tantum ad vigefimum tertium gradum cum dimidio, fed ad nonagefimum gradum, vel fi fingulos gradus nolumus, ne fit confufio faltem in quinos aut denos.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

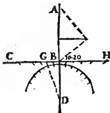
Meridianos feu circulos longitudinum in quocumque plano delineare.

Circuli meridiani feu circuli longitudinum, funt iidem ac horarum Aftronomicarum. Cum enim meridianus definiatur circulus maximus, per polos & per zenith tranfiens, certum eft cum nobis eft meridies, iis etiam regionibus eandem horam effe, quæ eidem circulo fubjacent. Cum verò nobis eft undecima hora, iis eft meridies, qui circulum noftrum undecimæ pro meridiano habent, feu per quos tranfit circulus undecimæ horæ. Ideoque nonnulli fimpliciter horologium Aftronomicum defcribunt, cum fuis 24 horis, nempe lineas horarias ultra polum protendunt, factoque circulo, fingulis lineis horariis nomen alicujus regionis infcribunt. Ita in Lugdunenfi collegio, vifitur prægrande nomen Jesu, vigintiquatuor radiis ornatum, nempe totidem lineis horariis, quibus fingulis infcriptum eft nomen alicujus regionis, nempe radio meridianæ lineæ fcriptum eft Lugdunum, radio undecimæ regio 15 gradibus ad ortum Lugduno diftans, atque ita confequenter; occidentales verò regiones obtinent pomeridianas lineas. Hypothenufa, feu axis fatis longus ftyli vices obit. Nullæ autem horarum cyphræ apponendæ effent, & in hoc tamen horologio licet videre quænam hora fit in qualibet regione notata. Si volumus videre quænam hora fit Lugduni, numeramus quantum diftet umbra à meridiano Lugdunenfi, fi diftat ad finiftram, quot horas inveniemus tot reftant ad meridiem. Si diftat ad finiftram, tot erunt poft meridiem. Idem intelligendum eft de reliquis omnibus regionibus. Verbi gratiâ fit nonotata Roma, fi umbra nondum attigit radium cui Roma infcribitur, deftntque duæ horæ; dico effe Romæ horam decimam matutinam Si

prætergreffa

prætergressa est eundem radium 4 horis, assero Romæ esse horam quartam vespertinam. Plurima in hunc modum descripsit Pater Kirker.

Quia tamen vix occurrunt regiones insigniores, quæ præcisè distent gradibus quindenis ab ea in qua describitur horologium, author essem ut in ipso horologio regiones describerentur: quod facillimum erit, si lineæ horariæ, essent ipsimet circuli meridiani qui in mappis Geographicis notantur, qui distant ab invicem per denos tantum gradus, initio facto à primo meridiano, cum circuli horarii distent quindenis gradibus, incipiendo à nostro meridiano. Quare paulò aliter instituenda est divisio æquinoctialis lineæ.



Sit ergo AB linea meridiana horizontalis horologii, æquinoctialis BC, polus A, punctum D centrum divisionis lineæ æquinoctialis. Quia primus meridianus distat à nostro versus occasum grad. 23. sit BG graduum 23, hoc est abscinde in circulo gradus 23, primus meridianus transit per punctum G. Quare si circulum dividas in denos gradus, initio facto à linea DG, ducendo lineas occultas ex puncto D, dividetur linea æquinoctialis in denos gradus, & lineæ ductæ à polo A, per hujusmodi divisiones repræsentabunt meridianos notatos in mappis, inter quos, qui transit per punctum G, primus erit.

In horologio æquinoctiali eadem cautio adhibetur, nempe ad habendum primum meridianum, retrocedendum est à meridiana versus horas vespertinas gradibus 23. dividendusque circulus per denos gradus, denique ex centro ducendæ lineæ per singolas divisiones.

In polaribus eodem modo dividitur æquinoctialis linea ac in horizontalibus; circuli tamen meridiani sunt paralleli.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Totum terrarum orbem horologiis inscribere.

Notatis meridianis mappæ, & parallelis facilè totum terrarum orbem horologiis inscribemus. Ut tamen eam descriptionem appositè perficiamus, diligenter notandus est polus, qui in horologio notatur, nempe utrum borealis, an Australis. Certum autem est quod superior æquinoctialis horologii facies polum borealem habeat, inferior australem. Horizontalis polus boreus est, verticalis primarii polus Antarcticus, ideoque pars ejus superior nempe quæ est supra æquinoctialem, australis est, inferior borealis. Idem accidit in polari.

Habeatur ergo præ oculis mappa Geographica suis insignita meridianis & parallelis, à quibus in quadrilatera dividitur, licet aliquantisper deformata. Transfer regiones singulis mappæ quadrilateris comprehensas, in sibi correspondentia, horologii quadrilatera, & absolutum erit negotium. Nota autem diligenter numeros meridianorum procedere ab horis vespertinis ad matutinas.

Jucundus erit usus istius descriptionis, nam umbra extremitatis styli ei insister regioni in horologio notatæ, cui revera perpendicularis est.

Secundò videbis quibus regionibus sit meridies, omnes enim qui subjacent illi lineæ quam umbra indicat, meridiem habent.

Tertiò intueberis quænam sit hora, in quacumque regione, numerando intervalla quæ inter umbram, & meridianum propositæ regionis interjiciantur, & tribuendo unum intervallum cum dimidio singulis horis, si umbra sit occidentalior ejus meridiano, tot erunt horæ post meridiem, si orientalior tot erunt ante meridiem.

Quartò notare licebit quantum sol in meridie distet à vertice cujusque regionis numerando gradus interceptos inter parallelum quem sol eo die percurrit & parallelum propositæ regionis.

Hoc quidem in horizontali, & in æquinoctiali facie superiori benè succedet, in eo quod polum arcticum habeat, atque adeo in eo notari possit Europa Asia ferè tota, & Africa; regiones enim Australes quæ desunt, ultra tropicum Capricorni non sunt magni momenti.

In horologii verò verticalis primarii, quia solæ regiones australes notari possunt, si exactè secundum leges Gnomonicas procedamus, quare neglecta parallelorum descriptione præcisa, lineæ horariæ in partes duodecim dividantur, vel circulis concentricis, vel lineis horizontali parallelis, & quæ media erit, circulum æquatorem exhibebit, & aliæ lineæ aut circuli latitudinum circulos ad sexagesimum usque exhibebunt. Regiones enim ultra sexagesimum latitudinis circulum positæ sunt ferè incognitæ, & exigui momenti, tum singulæ regiones sub suis meridianis; & parallelis collocentur. Dearit tamen ultimus usus, nempe ut cognoscatur quantum sol in meridie distet à singulis regionibus.

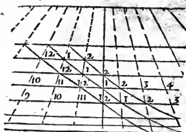
PROPOSITIO XVI.

Problema.

Aliter horologium describere, in quo videatur quænam sit hora, in quacumque telluris parte.

Primò describatur horologium Astronomicum, cujus lineæ horariæ deleri possint absoluta descriptione.

Styli munere fungatur hypothenusa, seu axis longissimus, cujus umbra tota se horas indicet, ex quo fit, ut si vel unicum restet lineæ horariæ punctum, illud ab umbra attingatur. Si ergo lineam aliquam, ducas, aut circulum describas, qui omnes horarias secet, præferatque cyphras, seu horas deletis omnibus aliis, in ea sufficienter umbra hypothenusæ horas tuæ re-

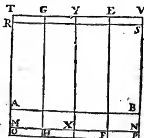


gionis indicabit. Supponatur hæc linea esse infima cyphris notata in hac figura, quæ nempe assignata sit horis indicandis Lugdunensibus. Supponatur item esse alia regio orientalior Lugduno grad. 15. verbi gratia Roma, huic assigno secundam lineam ascendendo: quia autem Roma supponitur orientalior una hora, dum erit undecima Lugduni, erit duodecima Romæ, debent igitur characteres numerales in linea Romana promoveri uno gradu.

Tertia linea tribuatur regioni, adhuc unâ horâ orientaliori, in ea ut clarum est characteres numeralis uno gradu promovebuntur; fiant hoc modo duodecim lineæ, & quia cyphræ toties repetitæ confusionem parerent, conjungantur puncta ad eandem horam pertinentia lineâ curvâ, cyphras autem in solis extremitatibus appones.

Quia tamen meridianus Lugdunensis primarius non est, sed à primo viginti septem circiter gradibus ad occasum distat, addantur adhuc infra lineam Lugdunensem duæ lineæ parallelæ, æquali intervallo dissitæ, prima quidem pro regionibus occidentalioribus 15 gradibus, secunda pro occidentalioribus 30 gradibus, sumptaque parte proportionali pro 27 gradibus, ducetur linea, pro regionibus primo meridiano subjectis, deletisque prioribus lineis parallelis, alias substitues, quarum intervalla duas tantum tertias obtinebunt priorum, quia nempe priorum intervalla pro quindecim gradibus supponebant, harum autem distantiæ decem tantum gradus indicant, qualia sunt intervalla meridianorum, in mappis Geographicis notatorum.

Quod ut melius concipias & ad praxin revo-



ces, supponatur AB esse prima linea quam Lugdunésibus horis tribuimus, sumptis supra AB undecim lineis æquali intervallo distantibus, usque ad lineam RS, & duabus infra eandem AB, nempe usque ad lineam OP, sic enim sunt duodecim intervalla, & ope illarum linearum ductæ sunt lineæ horariæ obliquæ. Quia tamen primus meridianus non distat à Lugdunensi duabus horis, seu duobus intervallis, sed tantum 27 gradibus, assumo lineam P N trium graduum, ex quindecim quæ tribuuntur infimo intervallo, & duco lineam MN pro primo meridiano, factaque RT æquali ipsi PN, duco lineam T V pro regionibus distantibus à primo meridiano versus ortum duodecim horis, seu 180 gradibus, deletisque parallelis intermediis, totum intervallum MT divido in 18 partes æquales, & duco alias parallelas, quæ in descriptione telluris, pro meridianis assumentur.

Posuimus ergo 180 meridianos incipiendo à primo, quare propriè istud horologium destinatum est veteri orbi, nempe Europæ, Asiæ, & Africæ; quia tamen Americanæ regiones ita respondent oppositis meridianis veteris orbis, ut dum est meridies in aliqua parte Europæ, sit media nox in aliqua regione Americæ, istud etiam horologium poterit Americæ accommodari, modo regiones Americanæ sub eodem meridiano Europæo collocentur, cui ex adverso repondent, dum tamen invenies horam pro aliqua regione veteris orbis, oppositam tribuas regionibus Americanis eidem lineæ subjectis. Ut dum videbis esse in regione veteris orbis horam secundam post meridiem, asseras esse horam secundam post mediam noctem, in regione Americana eidem lineæ parallelæ subjecta.

Partem igitur dextram horologii veteri orbi, sinistram novo assignemus, ductâ linea X Y, diviso autem intervallo Y V bifariam, linea E F repræsentabit æquatorem, divisisque intervallis EY, EV in septem, ducantur per singula lineæ parallelæ ipsi EF, quæ parallelos æquatori repræsentabunt, eritque X Y septuagesimus parallelus ad boream, & V N septuagesimus ad Austrum, regiones enim ultra septuagesimum relinqui possunt ut incognitæ; non notavi autem parallelos intermedios.

Pariter H G erit septuagesimus parallelus borealis pro America, HG æquator, XY septuagesimus parallelus Australis, divisisque intervallis TG, GY in septem partes æquales ductisque lineis parallelis habebis parallelos intermedios quos notare nolui.

Habemus igitur in nostro horologio meridianos, & parallelos, nempe pro veteri orbe F E est æquator X N, primus meridianus per Canarias transiens,

transiens, quare si præ oculis mappam Geographicam habeamus, transferamusque regiones, singulis mappæ quadrilateris contentas, in correspondentia quadrilatera horologii, absolutum erit horologium.

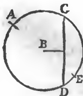
Ut autem major sit horarum distinctio, horæ à sexta matutina ad sextam vespertinam colore rubeo, à sexta vespertina ad sextam matutinam nigro notentur, usus facilis erit. Si enim notes in quo puncto meridiani cujusque seu lineæ parallelæ vices meridiani ut dixi obeuntis, umbra hypothenusæ seu axis incidat, linea horaria per illud punctum transiens horam exhibebit.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Horologium describere in quo horarum umbræ stylum immobilem attingunt.

Hæc species horologii Theoriam non habet à communi diversam; supponitur enim oculus in extremitate styli, quæ pro cœli centro consideretur, positus, tabella seu vitrum, sit planum in quo delineantur horæ, communes scilicet sectiones circulorum cœlestium, cum plano horologii. Clarum est quod si lineæ horariæ essent ita notatæ, ut umbram efficerent, essentque inter solem & stylum positæ, sole in plano circuli horarii existente; cum linea horaria etiam in eo existat, sicut & centrum styli, umbra quæ ex tali plano exire non potest, incidet in ipsum stylum. Hujus horologii ut constructio benè intelligatur, supponatur fenestra vitro obducta ad meridiem verbi gratiâ obversa, sitque alius murus interior à fenestra distans uno aut altero pede, in quo pingatur aliquis index loco styli, verbi gratiâ sceptrum, lilium, aut aliquid hujusmodi, tum describatur horologium Septentrionale, assumpta in styli longitudinem distantia styli depicti à superficie vitri, in qua ducantur lineæ horariæ, colore saturo, & non pellucido, depictæ, eritque polus infra horizontalem lineam, eaque tantum pars linearum utilis erit quæ supra horizontalem invenitur, dico sole existente in aliquo circulo horario, umbram lineæ horariæ cognominis incidere in stylum, in muro opposito depictum.



Demonstratio. Lineæ horariæ in superficie vitri depictæ, sunt communes sectiones circulorum horariorum cum plano vitri positâ pro centro mundi, extremitate styli depicti: sed posito sole in hoc plano, umbra lineæ horariæ, quæ ab eo plano nunquam exit, non potest non incidere in stylum. Ponamus enim solem esse in circulo horæ tertiæ vespertinæ, si sol statuatur in circulo horæ tertiæ matutinæ, verbi gratiâ in puncto A, umbra extremitatis styli B cadit in communem sectionem CD, quia sol, centrum B, & CD sunt in eodem plano; ergo si sol ponatur in E, umbra lineæ CD non potest non incidere in stylum B.

Quod pertinet ad praxin; omnia horologia nempe Astronomicum, Italicum Babylonicum, Judaicum, hoc modo describi possunt, ut non styli umbra horarias lineas percurrat, sed linearum umbræ successivè in stylum immobilem incidant. Possunt igitur iis omnibus praxibus describi, quas supra tradidimus adhibita tantum supra notata cautione, nempe ut fiat horologium pro plani superficie, seu facie supra quam extat stylus; stylus autem, ut dixi, est distantia styli depicti, à superficie horas præferente. Hæc species horologii cancellis optimè aptari potest. Si enim in uno ex rectangulis cancellorum, fiat quasi capsa duobus aut tribus digitis crassa, cui exterius aptetur vitrum benè politum, interius verò charta oleo inuncta obducatur, quæ stylum depictum deferat, tum in superficie vitri delineetur horologium, ut si fenestra respiciat directè orientem fiat meridianum occidentale, si occidentem orientale, umbræ horarum successivè in stylum incident.

Ut autem clarius ostendam convenientiam hujus speciei horologii cum communi, illud aptabimus plurimis planis. Excavetur in cylindrico planum, sitque cavitatis profunditas, duorum digitorum, quanta esset styli longitudo in horologio æquinoctiali, tum tegatur hæc concavitas vitro, in quo delineetur horologium æquinoctiale; in centro autem concavitatis sit depictus stylus, si tale horologium ita elevetur, ut superficies vitri sit parallela æquatori, umbræ linearum stylum successivè attingent, notatique paralleli signorum aut horæ Babylonicæ, & Italicæ pariter stylum attingent.

Planum polare videtur esse magis accommodatum, si enim fiat capsa rectangula quæ altera parte sit longior, cujus operculum, sit vitreum, in eoque delineetur horologium polare quodcumque, in fundo autem sub linea meridiana depingatur stylus, umbræ linearum horariarum successive ad stylum accedent. Quod si loco styli simplicis exprimatur axis, sufficiet pro singulis horis punctum, aut stellulam, in vitri superficie exprimere. Ideoque duo horologia diversæ speciei exprimi possent, unum in fundo horologii, cujus stylus esset in superficie vitri, nempe sceptrum aliquod aut foramen cujus radius successivè lineas horarias in fundo expressas exprimeret, aliud verò delinearetur in vitri superficie nempe horæ solæ, quæ successivè ad sceptrum in fundo depictum accederent. Hinc vides triplicem quasi modum. Primum per umbram styli. Secundum per umbram horarum. Tertium per utrumque.

Horologium horizontale simili modo perficietur, si nempe quæcumque pixis sumatur in cujus operculo vitreo delineetur horologium horizontale, stylus verò depingatur in fundo ejusdem pixidis, cum hac tamen cautione quod nec horæ, nec polus alternent situm, hoc est in horologio horizontali polus borealis in parte australi horologii exprimitur, eò quòd quasi in parte opposita planum horologii secet, eò quòd centrum, seu extremitas sit intermedia, at verò hîc

planum horologii inveniatur inter ſtylum, ac polum; quod etiam intelligendum eſt de lineis horariis.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Variæ applicationes ſuperiorum deſcriptionum.

Quia à nonnullis proferuntur novæ in ſpeciem horologiorum deſcriptiones, quæ tamen à ſuperioribus non differunt, volui multas in hac propoſitione exhibere, ut quiſque ſimiles invenire poſſit, aut earum artificium deregere.

Proferuntur quamplurimæ à Patre Franciſco Hallo Societatis Jesu in ſuo horologio Londinenſi.

Primò proferuntur horologia, in quibus oſtenditur hora ſurgendi in variis orbis partibus, in alio tempus prandendi, in tertio tempus cœnandi, in quarto tempus dormiendi. Sunt autem horologia Aſtronomica. Nempe hora ſexta matutina ſit tempus ſurgendi apud nos, huic ergo nomen regionis noſtræ appingo. Quia hora ſeptima noſtra, eſt ſexta regionibus occidentalioribus 15. gradibus, horæ ſeptimæ tribuo nomen regionis illius occidentalioris, atque ita ſucceſſivè ſecundùm differentiam longitudinum. Eadem ſit ratio de tempore prandendi, nempe horæ meridianæ tribuo regionem noſtram, horis autem pomeridianis regiones occidentaliores, matutinis orientaliores, ſecundùm meridianorum differentiam. Idem eſto aliorum judicium.

Docuimus ſupra methodum deſcribendi regiones in horologio, ita ut umbra indicaret quibus regionibus ſol perpendiculariter impenderet, ſeu quas regiones percurreret.

Poſſent fieri horologia ſeparata, in quibus indicaretur quænam eſſet hora Conſtantinopoli, aut Hieroſolymis, aut apud Sinas. Supponamus enim Conſtantinopolitanum meridianum diſtare à noſtro duabus horis. Si horologii communis Aſtronomici mutentur ſolæ cyphræ, habebimus intentum; quia enim dum eſt nobis decima matutina, eſt Conſtantinopoli meridies, ſi lineæ horæ decimæ tribuatur character meridiei, undecimæ nota primæ pomeridianæ horologium indicabit horam Conſtantinopolitanam.

Docuimus modum deſcribendi parallelos, in quibus ſol oritetur hora determinata, quibus etiam poſſet addi hora initii auroræ, & finis crepuſculi veſpertini, & quantitas diei. Item methodum deſcribendi parallelos ſignorum quibus adjungi poſſet amplitudo ortiva, declinatio ſolis, & conſtellationes cum ſole conjunctæ.

Oſtendimus item quomodo totum Kalendarium, & dies totius anni cum parallelis inſcribantur; poſſent addi quæ conſtellationes eſſent in meridiano, aut in occidente horà quacumque, idem de ſtellis circuli verticales indicant plagam in qua ſol inveniatur, quæ facilè revocabitur ad terminos nauticos, ſeu rumbos ventorum, ſubſtitutis pro characteribus numeralibus, ventorum nominibus.

In horologio antiquo videre poſſumus, quota pars diei ſit elapſa, aut teſtet ad occaſum ſolis, retentis enim lineis iiſdem ſolæ cyphræ mutandæ ſunt. Poſſumus ſeptem horologia antiqua deſcribere pro ſeptem diebus hebdomadæ, ut videamus quinam planeta unicuique horæ antiquæ ſcilicet denominetur.

Horologium Babylonicum indicat quot ſint horæ elapſæ ab ortu ſolis.

Horologium Italicum quot reſtent ad occaſum, mutatis tantum characteribus.

Horologium aſcenſionis ſignorum, retentis iiſdem lineis indicat, quæ ſtellæ oriantur, aut occidant, quod ſignum ſit in horoſcopo.

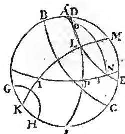
In Domibus cœleſtibus umbra indicat domum in qua ſol exiſtit.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

De Horologio Achas.

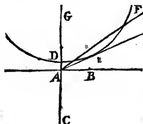
Celebre eſt, & notum omnibus, miraculum quod in ſignum promiſſionis divinæ præſente Rege Achas editum eſt, nempe ut umbra in horologio veſtigia ſua relegeret, eaſque contrario motu lineas percurreret quas antea percurrerat. Aliquid affine tentat Gnomonica, non ut fidem miraculo derogetur, ſed in ſpecimen ſuæ induſtriæ. Supponatur aliqua regio cujus zenith A non longe à tropico Cancri diſtet, verbi gratia tribus



gradibus, ſitque æquator B C, tropicus cancri DE, ducatur ex puncto A circulus maximus tangens tropicum Cancri, qui tranſit per Zenith I, eſtque propterea circulus verticalis. Ut hunc circulum tangentem facilius ducas, ſit circulus polaris G I H ſecans horizontem in puncto I, ſi ex puncto I ut polo deſcribatur circulus intervallo quadrantis, circulus hic attinget tropicum in puncto L & tranſibit per puncta A & F. Nam à polo K ad æquatorem BC ſunt gradus nonaginta, ab æquatore ad tropicum D E ſunt $23\frac{1}{2}$, & totidem à polo K ad polarem GH, ergo à polari GH ad tropicum ſunt gradus 90. Pariter ab horizonte ad Zenith, & Nadir ſunt undique gradus 90. ergo circulus maximus, deſcriptus ex puncto I, ut polo, tranſit per puncta A & F, & tropicum tangit in puncto L, nempe in circulo horario K I M per punctum I tranſeunte. Cùm autem polaris H I inæqualiter dividatur ab horizonte, ſitque arcus GI, minor quadrante, erit arcus tropici L D minor quadrante; ducatur alius verticalis AON, qui attinget bis tropicum, nempe in punctis N & O. Hoc igitur habemus, quod

quod dum sol percurret tropicum Cancri, orietur in puncto N, in verticali scilicet A O N, & ascendendo ad punctum L, perveniet ad verticalem ALP, rursusque dum percurret LO, regredietur ad eundem verticalem AON.

Fiat ergo horologium horizontale pro elevatione poli graduum 20, in quo stylus inclinatus



sit AB, linea meridiana AC, tropicus cancri DEF, circuli verticales in horizontalibus uniuntur in pede styli; quare linea AE tangens parallelum cancri repręsentabit verticalem ALP, linea AF, verticalem in quo sol oritur. Clarum autem est, cum umbra extremitatis styli insistat toto die parallelo FED, primo erit in verticali A F, procedetque ad verticalem AE, rursusque regredietur ad verticalem AF, perget ad meridianam AG. Quare ut minus appareat artificium, pro stylo debet substitui virga longissima, ut extremitatis umbrę nulla ratio habeatur; sed secundùm se totam circulos verticales indicet.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Horologium Achas exhibere.

Describantur in plano horizontali circuli verticales, nempe ex pede styli facto circulo & in suos gradus diviso, ducantur lineę ex centro, per singulas divisiones. Pro stylo infigatur in centro virga longissima. Tum planum ita statuatur, ut sit horizonti latitudinis graduum 20 parallelum, hoc est polus arcticus elevetur supra planum gradibus 20: nempe in his regionibus planum ita attollatur ex parte septentrionali, ut cum horizonte angulum comprehendat 39 graduum, sic enim à plano, ad polum restabunt gradus 20. Clarum est per superiorem propositionem, quod circa solstitium, umbra virgę, insistet alicui verticali, & ad alium procedet, rursusque ad illum regredietur.

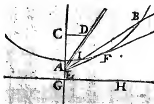
2. Idem problema in quolibet horologio exhibere possumus, verbi gratiâ in horologio ęquinoctiali, in quo polus sit A, linea meridiana AB, stylus AC, horizontalis linea DE, tropicus cancri BEF. Seligatur quodcumque punctum G, in linea meridiana extra tropicum, à quo ducantur lineę GE, GF, item GH, GI tangentes tropicum in punctis H, & I, tum pro stylo infigatur puncto G longissima virga per extremitatem styli C transiens; dico fore ut circa solstitium, umbra virgę insistat lineę G E, tum accedat ad lineam GH, rursusque regrediatur ad lineam GE,



idemque pręstet pomeridianis horis in lineis FG, GI.

Demonstratio. Cum umbra extremitatis styli die solstitii percurrat tropicum BEF, oriente sole umbra erit puncto E, & umbra virgę erit GE, sed umbra percurret totum tropicum, ergo procedet à puncto E ad H, tunc autem umbra virgę insistet lineę G H, perget umbra extremitatis in punctum O, rursusque umbra virgę insistet lineę GE, idem eveniet vesperi.

3. In quolibet alio horologio, verbi gratia in horizontali, aut verticali perficies. Sit enim tro-



picus quilibet AB, meridiana CD, in qua seligatur punctum E, à quo duci possit linea E B tropicum attingens in punctis BI, ducatur linea EF, tropicum tangens in puncto F; tum infigatur virga longissima ED per extremitatem styli C transiens, clarissimum est fore ut umbra insistat lineę EB progrediatur ad E F, rursusque regrediatur ad E B.

Denique sit ęquinoctialis G H, in qua assumatur ad libitum G, cui infigatur virga per extremitatem styli transiens, ejus umbra die ęquinoctii, ęquinoctiali lineę insistet. Multa alia pręstari possunt in horologiis.

PROPOSITIO XXI.

Theorema.

De horologio Lunari.

Horologium Lunare vocamus illud, in quo umbra styli, luna lucente, solarem horam indicat, nempe quem circulum horarium sol occupet. Luna quidem in horologio communi, ostendit circulum horarium in quo ipsa invenitur; quia tamen, horas nostras non ad lunę, sed ad solis motum exigimus; nescitur propterea quę-

nam

nam hora sit. Possumus igitur ex circulo horario, quem luna occupat in cognitionem lunaris horæ venire, si toties tres quadrantes horæ lunari addideris, quot dies à novilunio fluxerunt; nempe quatuor horas pro quinque diebus. Ut si die decima post novilunium luna deprehensa sit indicare in horologio horam undecimam matutinam, addendo octo horas quæ respondent decem diebus, habebis horam septimam vespertinam.

Demonstratio. Luna sit orientalior sole gradibus 12 min. 11. id est ferè tribus quadrantibus: ergo horam indicat nimis tardam; ergo addendo horæ lunari tres quadrantes invenitur hora solaris, defectus est aliquorum minutorum; nam tres quadrantes sibi vendicant gradus 11. min. 15. luna autem retrocedit gradibus 12. min. 11, igitur est defectus quatuor ferè minutorum, hoc est tres quadrantes habent minuta 45. luna autem recedit minutis 48. secundis 44. sed corrigitur dum pro quinque diebus ponuntur horæ quatuor.

Si exactiùs procedendum sit, utere hac tabella, in qua, prima columna continet dies lunæ ineuntes à prima ad 15. quibus singulis in tertia & quarta columna habes id quod addere debes, horæ lunari inventæ ut solarem invenias. In secunda columna habentur dies à decima quinta ad finem mensis, quibus respondent eadem additamenta, sed intellecta cum duodecim horis, hoc est decima sexta. Ponamus lunam indicare meridiem, addantur minuta 49. habebisque quadraginta novem minuta non post meridiem, sed post mediam noctem. Pariter si 24 die luna indicaret quartam matutinam, adde septem horas cum 13 minutis, fiet undecima cum quadrante, sed intellige ante mediam noctem.

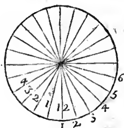
Dies Lunæ ineuntes.		Adde. H.	M.
1		0.	0
2	16	0.	49
3	17	1.	37
4	18	2.	25
5	19	3.	13
6	20	4.	2
7	21	4.	52
8	22	5.	37
9	23	6.	29
10	24	7.	13
11	25	8.	5
12	26	8.	56
13	27	9.	45
14	28	10.	33
15	29	11.	10

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Horologium lunare describere.

Describatur primò horologium Astronomicum verbi gratia æquinoctiale nullis tamen adhibitis characteribus horariis; in limbo ejusdem horologii adhibeantur dies lunæ, ita ut prima dies statuatur in linea meridiana, secunda primo quadrante post undecimam, tertia sesquidecimæ,



atque ita consequenter. In æquinoctiali divisio est facilis, nempe dividetur totus circulus in 29 partes cum dimidia. In horizontali horologio, & verticalibus debet fieri divisio per æquinoctialem, pariterque circulus, qui ad dividendam æquinoctialem adhibetur, pariter in 29 partes cum dimidia dividendus est, & per singulas divisiones, ducendæ lineæ occultæ ex centro, ut habeatur alia divisio æquinoctialis lineæ; tum ex polo horologii ducendæ lineæ occultæ per singula puncta in æquinoctiali linea inventa, sic pariter statuentur, in limbo horologii dies 29. totius lunationis.

Usus horologii facilis est. Supponamus sexta die lunæ ineunte, (sic enim communiter numeramus dies lunæ ineuntes potiùs quam exactos,) umbram styli luna lucente cadere in diem 6. dicam esse meridiem. Cum enim sexta die ineunte, seu quinta exacta, luna sit orientalior 4 horis ut fert tabula, si umbra cadit in hunc diem lunæ, qui collocatus est è regione horæ octavæ matutinæ, sol erit quatuor horis provectior, nempe in circulo meridiano. Supponamus eodem diem lunam notare horam secundam post meridie, numero à nota sextæ diei, & invenio sex horas, usque ad secundam post meridiem, secundum seriem signorum, dico ergo esse sextam pomeridianam. Eadem die sexta, umbra lunæ cadat in sextam matutinam si fieri potest, qui à charactere sextæ diei collocato ad horam octavam, invenio usque ad sextam matutinam duas horas, contra seriem horarum subtraho duas horas à meridie, & habeo horam decimam, quare hæc regula universalis observetur: Colloca mente meridiem supra diem lunæ currentem, & numera intervalla horaria, usque ad locum umbræ lunaris, si progressus fiat secundum seriem horarum, totidem horas addes meridiei, si verò progressus fiat contra seriem horarum, totidem horæ subtrahendæ erunt à meridie.

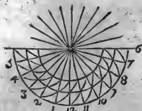
Demonstratio. Petitur ex eo quod, singuli dies lunares sint collocati è regione horæ, in quam cadere debet umbra lunaris, quando sol est in meridie, & cum luna deferatur motu primi mobilis, singulisque horis, intervallo horario promoveatur, numeratis iis intervallis benè deprehenditur hora.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Horologium lunare describere, in quo umbra luna lucente solarem horam indicet.

Describatur primò horologium Astronomicum simplex, ita tamen ut lineæ horariæ deleri



possint. Tum vel describantur tredecim circuli concentrici æquali intervallo dissiti, vel tredecim lineæ parallelæ, pari intervallo distantes, vel quomodocumque curvæ, parum interest. Primus circulus seu exterior deputetur diei novilunii, quo die cum luna sit soli conjuncta, eandem cum sole horam notaret, atque adeo cyphræ horarum consuetæ adhibeantur. Secundus circulus tribuatur illi tempori quo luna recessit à sole 15 gradibus, atque adeò esset meridies, luna existente in circulo horæ undecimæ; quare in eo circulo, omnes cyphræ anticipant una hora, nempe, puncto horæ undecimæ tribuitur meridies, horæ meridianæ prima hora, primæ secunda, & ita consequenter. Tertius circulus illi tempori deputatur, quo luna à sole digressa est duabus horis, atque adeò dum luna erit in circulo horæ decimæ, erit sol in meridiano. Promoventur igitur in eo cyphræ horariæ duobus, gradibus, in tertio circulo tribus gradibus, atque ita consequenter. Quia tamen tot cyphrarum repetitiones confusionem parerent, ideo puncta ad eandem horam pertinentia, in omnibus circulis conjungantur lineâ curvâ, per diagonales, eo ferè modo quo fecimus in propositione, eruntque lineæ horariæ propriæ hujus horologii ductæ; quare deleri possunt lineæ horariæ communes; immò & circuli. Quia enim circuli prius descripti tribuuntur illi tempori, quo luna à sole recessit gradibus 15.30:45. volumus autem dies lunæ relinquantur duo, deletis intermediis, totumque intervallum quod prius divisum erat in duodecim partes æquales, dividatur in 15, describanturque 14 novi circuli. Primo circulo appones notam primæ diei, secundo secundæ diei, & 16 tertio tertiæ & 17 prout vides dies sibi respondere in superiori tabula, eritque perfectum horologium lunare, in quo umbra à luna lucente producta horam solarem indicat.

Usus facilis est, pro stylo ponitur hypothenusa, cujus umbra indicat in circulo diei lunæ currenti deputato, horam solis.

Demonstratio. Cum enim singuli circuli sint totidem quasi horologia, in quibus characteres horarum solarium, sunt virtualiter constituti, prout exigit situs lunæ ad solem; si observemus in quanam linea horaria transversali umbra hypothenusæ secat circulum diei lunæ currentis, habebimus horam solarem.

Quia autem in plenilunio luna opposita est soli, oppositusque ostendit horas ejusdem scilicet denominationis, pariterque recedis ad ortum tribus quadrantibus in singulos dies, idem horologium accommodatum erit lunæ decrescenti, modo tamen horam inventam mutes in oppositam, hoc est si invenies horam octavam matutinam, intelligas octavam vespertinam, si quartam vespertinam intelligas quartam matutinam.

Hæc tamen horologia lunaria præcisionem non habent, eò quòd communis calculus ætatis lunæ per epactas civiles, sæpe uno die deficit, qui defectus est trium quadrantum.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Horologium lunare describere, in quo solis umbra horam lunarem indicat.

Hoc horologium eodem ferè modo perficitur ac superius. Describatur igitur horologium Astronomicum simplex, ita tamen ut lineæ ejus horariæ deleri possint. Fiant pariter tredecim circuli, aut tredecim lineæ parallelæ, æquali intervallo distantes. Primus circulus tribuatur illi tempori quo luna à sole recessit una hora, secundus illi tempori quo recessit duabus, atque ita consequenter. Nam secundo tempore, quando sol meridiem indicabit, luna erit in circulo horæ undecimæ; quare debet conjungi punctum horæ undecimæ cum puncto meridiano secundi circuli; atque ita lineæ horariæ transversales ascendunt à dextera versus sinistram, cùm in priori horologio ascenderent à dextra ad sinistram cætera fient ut in superiori.

Addo hîc usum alium utriusque horologii. Si quis in hoc horologio videat horam solis, quam nempe ostendit in inferiori circulo, sciat etiam aliunde in quo circulo horario luna inveniatur, videat in quo circulo dierum umbra talem horam indicet, is circulus diem lunæ currentem exhibebit.

Meliùs in superiori horologio: Si enim scias horam solarem, observesque luna lucente, in quonam circulo umbra hypothenusæ horam solis propositam indicet, hic circulus ætatem, seu diem lunæ currentem ostendet.

PROPOSITIO. XXV.

Problema.

Horologium in quo extremitas umbræ sole lucente ætatem lunæ ostendit.

Hoc horologium inventum est à Patre Francisco De Saint Rigaud, insigni mathematico, & descriptum Lugduni, in domo nostra Sancti Josephi.

Fiat horologium commune valdè magnum, in quo saltem novemdecim notentur lineæ horariæ, atque ita si non sufficiunt lineæ horarum integrarum ; addantur semihoræ, aut etiam quadrantes. Hæ novemdecim lineæ , præter cyphram horariam quam præferunt , ita distribuantur , ut prima illi anno deputetur in quo cyclus aureus est 1 , secunda numero aureo 2 , tertia tertio , atque ita deinceps. Describantur item in hoc horologio , paralleli per singulos gradus declinationis, usque ad vigesimum tertium gradum , cum dimidio.

Secundò quære in Ephemeridibus , aut tabulis Astronomicis,in quos dies anni cadat prima dies, undecima , vigesima prima singularum lunationum pro eo anno qui notatur numero aureo 1, supputetur item solis declinatio pro illis diebus. Habentur autem tabulæ declinationum solis ,pro singulis diebus in tractatu navigationis, hæ declinationes facilè habentur in prima linea,cum supponantur descripti paralleli , per singulos gradus declinationis , tam borealis quam australis. Notabis igitur in prima linea , puncta pro prima , undecima, & vigesima prima die singularum lunationum; puncta autem dierum à tropico Capricorni ad tropicum Cancri notabis colore rubeo , puncta autem dierum qui intercipiuntur inter tropicum Cancri , & tropicum Capricorni colore nigro.

Idem præstabis in secunda linea nempe quæsitis diebus primis ,undecimis, & vigesimis singularum lunationum , pro eo anno in quo numerus aureus est 2 , quæsitaque earum dierum declinatione , puncta notabis , super secundam lineam in concursu paralleli declinationis singulorum dierum , cum secunda linea. Observata , ut priùs distinctione punctorum rubeorum,& nigrorum.

Exinde primos dies lunationis in singulis lineis conjunges linea curva,sed semper cum anteriori;hoc est cum lunationes semper anticipet undecim diebus versus annorum principia,ideo si in prima linea habeas primum diem lunationis respondentem 20 Januarii , ejus punctum conjunge cum anteriori sequentis lineæ,nempe cum puncto primæ dicti lunationis,quæ vicinior est anni principio,nempe quæ erit notata 9 Januarii in secunda linea, & 29 Decembris in tertia. Cave item ne conjungas rubea puncta cum nigris.Lineæ curvæ ascendent diverso modo , nigræ à sinistra ad dexteram , verbi gratiâ , rubeæ à dextera ad sinistram.

Notatis omnibus lineis , cum characteribus propriis in extremitate linearum , nempe ut lineæ primarum dierum apponatur character 1, undecimarum 11 ,vigesimarum primarum 21,perfectum erit horologium.

Usus facilis erit. Sole lucente umbra extremitatis styli cadet in aliquem parallelum, hunc oculis percurre , usque ad lineam quæ præfert numerum aureum currentis anni , communis concursus hujus paralleli cum prædicta linea, exhibebit diem lunæ observata distinctione punctorum nigrorum , & rubeorum. Nempe ut utaris rubeis crescente die , seu à 23 Decembris , ad 23 Junii , nigris verò decrescente die à 23 Junii ad 23 Decembris , vel vitandæ confusionis gratia , fierent duo horologia , unum quod utile esset à Capricorno ad Cancrum. Aliud verò adhiberetur à Cancro ad Capricornum.

Hoc horologium si quod aliud accuratiorem exigit diligentiam , alioquin vel minimus error in maximum excresceet. Debet item esse maximum , ut paralleli per singulos gradus distinguantur.



GNOMONICÆ
LIBER QVINTVS.
De variis Horologiorum formis, & speciebus.

Eas in hoc libro horologiorum species explicamus, quæ non ex communi planorum cum planis sectione oriuntur; sed aliis innituntur principiis. Immobilia in hoc libro attingam, portatilia in sequenti. Eorum nonnulla in superficiebus planis alia in cancavis, aut convexis describuntur. Neque verò omnia hic explicanda suscipio, est enim seges ubèrrima, cum nulla sit materia, in qua fœlicius se impenderit Mathematicorum ingenium, & industria. Præcipua tantum attingam principia, ex quibus benè intellectis, facilè quæcumque vulgò proferuntur, aut etiam nova afferuntur, nullo negotio explicabuntur.

PROPOSITIO I.

Problema.

In Globi solidi superficie convexa Horologium describere, in quo sine stylo hora videatur.

Supponenda sunt nonnulla quæ tradidimus in tractatu Geographico, cùm de illuminatione telluris egimus. Primum sit, globum terræ, & quemcumque alium soli expositum, illuminatione perfecta, & centrali media sui parte illuminari; nam si fingantur ex centro solis ductæ duæ lineæ tangentes superficiem terræ, cum diameter terræ ad solis distantiam sensibilem rationem non habeat, quæ ad extremitatem ejus ducentur physicè parallelæ erunt, angulumque rectum cum ea comprehendentes tangent superficiem. Si verò habeatur ratio illuminationis imperfectæ, circiter quarta pars gradus præterea illuminatur, quæ unum minutum horæ efficit, quæ diversitas in hac materia facilè negligi potest; quare sole existente in aliquo circulo cœlesti, illuminatio pervenit ad polum circuli in tellure correspondentis. Quibus suppositis,

Determinatur primò diameter globi solidi, vel circino aduneo, vel duabus squadris, tum ex ejus quocumque puncto intervallo graduum 90 describatur circulus æquinoctialis 6. 12. 6. potest autem facilè haberi hoc intervallum, si in charta separatâ ducas diametrum circuli, & circa illam describas circulum.

Æquinoctiali 6. 12. 6. diviso in 24 partes æquales, perfectum est horologium; quare si circulum ADB transeuntem per eam divisionem quæ præfert characterem horæ sextæ matutinæ, ita statuas ut meridiano cœlesti subjaceat, & punctum ejus D, distans à polo A, complemento elevationis poli locum supremum obtineat; dico absolutum esse horologium, ita ut limbus illuminationis sit semper indicaturus horam in circulo æquinoctiali.

Demonstratio. Circuli omnes horarii, per polum æquinoctialis transeunt, ergo (*per 8. 1. Theod.*)

vicissim ille per illorum polos transit: hoc est poli omnium circulorum horariorum sunt in circulo æquinoctiali, & à singulis distant gradibus 90. Verbi gratia polus horæ sextæ est in puncto æquatoris meridiano, polus circuli horæ septimæ, in puncto horæ primæ: sed juxta suppositionem factam, dum sol est in aliquo circulo maximo illuminatio transit per ejus polum; ergo dum sol est in circulo horæ sextæ matutinæ, illuminatio pervenit, ad punctum meridianum æquatoris; dum sol erit in circulo meridiano, illuminatio perveniet ad æquatoris punctum horæ sextæ, & ita de reliquis.

PROPOSITIO II.

Problema.

Horologium æquinoctiale sine stylo aut lineis horariis construere.

Quia in superiori horologio, illuminationis limbus in solo æquinoctiali horas notat ita ut cæteræ partes sint inutiles, ideo si reliquæ globi partes resecentur solusque remaneat æquinoctialis, in cujus superficie convexa horæ notentur

ptomotæ nonaginta gradibus, hoc est character horæ sextæ sit in puncto meridiano, limbus illuminationis, in æquatoris convexitate horas indicabit.

PROPOSITIO III.

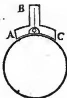
Problema.

Totam terram in globo soli exposito describere.

Horologium naturale propono, tellorem ipsam in globo materiali descriptam, in qua scilicet totius geographiæ principia oculis subjiciantur. Ejus descriptionem in hac propositione, sequentibus usus explicabo.

Globus lapideus quantum fieri potest perfectus, & politus præparetur; dixi lapideus, quia cum soli, & pluviæ exponatur, rimas ageret si ligneus, rubiginem contraheret si foret metallicus. Imponatur ergo basi talis globus ne amplius è suo situ dimoveatur.

Primò quærendum est Zenith, seu punctum illius globi supremum, quod punctum inventu



difficile est, ideoque fiat libella ABC, nonnihil concava, ea scilicet concavitate, quæ globi convexitati congruat, in qua sit perpendiculum, & linea fiduciæ: Si hæc libella ita moveatur supra globum, ut perpendiculum lineæ fiduciæ insistat, Zenith perpendiculo subjacebit.

Invento Zenith horâ meridianâ quæ ex aliis horologiis cognoscatur, filum cui appendatur pondus, ita globo admove, ut ejus umbra, Zenith inventum attingat. Hæc supra superficiem globi, meridianum notabit, cujus tria aut quatuor puncta exactè notabis, ex quibus tanquam centris, circino adonco aperto ut prius ad gradus 90, arcus describes, quorum intersectio polum meridiani exhibebit; quare ex eo polo, eodem circino meridianum describes. Numera à puncto zenith, in meridiani circumferentia, versus polum complementum elevationis poli, habebisque polum; numera item ab eodem zenith versus Austrum latitudinem regionis, habebisque punctum æquinoctiale, per quod ex polo describes æquatorem, reliquosque ei parallelos, præcipuè vero parallelos signorum alios item saltem per denos gradus qui erunt circuli latitudinum, inter quos qui transit per zenith est diligenter notandus. Circa polum utrumque describantur tres circuli, polaris ad intervallum graduum $23\frac{1}{2}$, secundus ad intervallum graduum 20 cum 13 minutis, & tertium ad intervallom graduum $11\frac{1}{2}$ quales sunt signorum declinationes.

Restarent soli horarii describendi, qui diviso æquatore in partes 24 facilè describentur. Hæc tamen descriptio in ultimum locum differatur, ne in notandis regionibus confusionem pariat, eo quod mapparum meridiani denis gradibus inter se distantes, cum his meridianis non concidant.

Quare à puncto meridiano æquatoris numera gradus 17 occidentem versus, quanta est longitudo Lugdunensis, habebisque punctum primi meridiani, à quo æquatorem divides per denos gradus, seu in partes 36, describesque omnes meridianos; ita tamen ut postea deleri possint; quibus paratis facilè regiones omnes globo tuo inscribes, diviso scilicet eo modo quo mappæ universales. Si ergo singulas regiones in mappa Geographica notatas, transferas in globum sub suis meridianis, & parallelis, habebis totam tellurem in globo adumbratam. Hac descriptione peracta delendi sunt hi meridiani tanquam suo munere functi, substituendique priores circuli horarii, qui æqoatorem in 24 partes dividant. Circulo autem meridiano cyphram 6 appones, sequenti seu horæ primæ cyphram 7, atque ita ordine procedet versus occidentem.

In paralleli per zenith transeuntis puncto meridiano notam 24 appones, sequenti post meridiem cyphram 1, atque ita consequenter.

Notantur item paralleli signorum, hinc inde ab æquatore gradibus $11\frac{1}{2}$. 20. cum 13 minutis, & gradibus. Posset item describi ecliptica, ex suo polo, nempe ab intersectione circuli polaris, & horarii horæ sextæ.

PROPOSITIO IV.

Problema.

Observare in globo illuminato, quibus regionibus sol oriatur, aut occidat.

Globus suprà descriptus soli expositus media sui parte illominatur, media verò parte à sole non videtur. Regiones omnes quæ in parte illominata inveniontur, diem habent; quæ verò in umbra, noctem.

Duplex limbus illuminationis distinguendus est, ortivus, & occiduus. Ortivum voco cui finitima umbra est occidentalior, occiduum cui umbra finitima orientalior est. Ortivus eas regiones attingit, quibus sol oritur. Occiduus quibus occidit. Quod si per intellectum concipias in ombra circulom parallelum, limbo illuminationis, ab eoque gradibus octodecim distantem; eas etiam regiones habebis quibus incipit aurora, aut definit crepusculum vespertinum.

Eodem intuitu circa polos videbis eas regiones, quæ soleio toto eo die vident, & circa polom oppositum, eas quæ noctem. Nam quæ inter limbum illominationis, & polum illuminatum jacent, noctem eo die nullam patiuntur; quæ verò inter limbum & polum non illuminatum positæ sunt solem non vident eo die.

PROPO

PROPOSITIO V.

Problema.

Horas tam Astronomicas, quam Italicas, aut Babylonicas pro toto orbe, in globo illuminato observare.

Primò limbus illuminationis ortivus horam tuæ regionis, in æquatore indicabit; occiduus oppositam, ejusdem tamen denominationis.

Horam Astronomicam pro quacumque regione, ita invenies. Nota punctum in quo propositæ regionis meridianus æquatorem secat, & numera intervalla horaria procedendo versus occidentem, usque ad limitem illuminationis ortivum, tot enim erunt horæ elapsæ post sextam.

Tertiò horam Italicam, aut Babylonicam tuæ regionis in parallelo per zenith transeunte invenies. Nempe limes occiduus in eo horam Babylonicam, occiduus Italicam indicabit.

Demonstratio. In illius paralleli puncto meridiano apposuimus cyphram 24; certum autem est quod si limes ortivus attingat illud punctum, hoc est sol oriatur in ea regione, erit vigesima quarta Babylonica, si verò provehatur una hora versus occasum, erit hora prima. Si verò limes occiduus idem punctum attingat id est sol occidat in ea regione, erit hora vigesima quarta Italica.

Non dissimili ratione horam Babylonicam invenies in aliqua regione. Si enim ab ea, numeres intervalla horaria, usque ad limitem ortivum, procedendo versus occidentem, & sistendo semper in eodem parallelo, habebis horam Babylonicam. Si verò ab eodem termino numeres intervalla horaria versus occidentem, usque ad limitem occiduum, habebis horam Italicam.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Observare quantitatem diei, & noctis in qualibet orbis parte.

Numera in parte illuminata paralleli propositæ regionis horaria intervalla intercepta inter limitem ortivum, & occiduum, hæc erit quantitas diei propositæ. In parte verò non illuminata, intervalla horaria intercepta inter utrumque limitem dabunt quantitatem noctis.

Alio modo eandem diei aut noctis quantitatem habebis, pro qualibet latitudine, si notes differentiam inter horam indicatam à limbo illuminationis in æquatore, & notatam ab eodem in parallelo propositæ latitudinis. Hæc enim differentia addita, vel subtracta, à sex horis dat arcum semidiurnum. Ponamus, in æquatore notari horam primam, in parallelo horam secundam, sol oritur hora quinta matutina, estque dies horarum quatuordecim; si in æquatore notatur hora quarta, & in parallelo hora tertia, sol oritur eo die, in parallelo proposito, hora septima.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Cui regioni sol perpendiculariter immineat, & horam præcisam reperire.

Ut reperiatur punctum telluris cui sol perpendiculariter respondet, inveniendus est polus circuli illuminationis. Id primo circino facile exequi possumus. Si enim ex duobus punctis tanquam polis, circino ad intervallum graduum 90 aperto, describantur duo arcus, intersectio illorum exhibebit locum telluris cui perpendiculariter imminet.

Secundò quia ad manum non habemus semper circinum, quære in parallelo quem sol eo die percurrit, & bifariam seca arcum ejus illuminatum; huic puncto perpendiculariter sol respondet. Vel si invenias circulum horarium in quo sol invenitur; nam is quem indicat limbus illuminationis distat à vero 6 horis. Si ergo à puncto æquatoris quod limbus illuminationis ortivus indicat, regrediaris ad ortum per 6 horas, invenies verum circulum horarium solis; cujus intersectio cum parallelo quem sol eo die percurrit, dat locum telluris, habens solem in suo zenith.

Quia tamen limes illuminationis ita præcisus non est, ut horas indicet exactissimè, tam pro-



pter penumbram, quam propter imperfectionem globorum, ideo addi potest globo, arcus circuli æreus, quadrante paulò major, circa polum volubilis, cui insistat, ad angulos rectos stylus, aut immobilis aut etiam qui secundū longitudinē arcus mobilis sit. Si enim stylus removeatur ab æquatore, secundùm declinationis solem pro eo die, si arcus ita circumvolvatur donec stylus nullam umbrā efficiat, arcus insistet in circulo horario solis, omnesque illius circuli regiones meridiem habebunt. Si pro quacumque alia regione horam determinare volueris; numera intervalla horaria, intercepta inter meridianum illius regionis & hunc circulum horarium solis. Si regio fuerit occidentalior, hæc intervalla subtrahe à 12 horis, habebisque horam antemeridianam. Si regio fuerit orientalior, numerus intervallorum dabit horam pomeridianam.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Invenire elevationem solis supra cujuslibet regionis horizontem, in globo illuminato.

Sume circino distantiam loci cui sol verticaliter imminet, (*per superiorem propositionem*) inventi, & quamcumque regionem, eamque transfer in æquatorem, ut scias quot gradus contineat;

hæc enim erit distantia solis à vertice illius regionis, & ejus complementum est elevatio ejusdem syderis supra horizontem illius regionis.

Possent quidem in hoc globo constitui tabulæ elevationum solis supra horizontem pro qualibet hora; quia tamen hic usus communis est omnibus globis, nec respicit præcisè ejus illuminationem de his nihil addam ulterius.

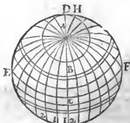
Posset item in hoc globo illuminato notari in qua plaga seu circulo verticali respectu cujuslibet regionis, sol quocumque tempore inveniatur, si nempe rosa chartacea in triginta duos rumbos, seu ventos divisa, cuicumque regioni applicetur, & linea Nord, & Sud circulo meridiano; productis enim per intellectum cæteris lineis, videbis in quam plagam cadat locus solis.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Describere horologium in semiglobo concavo.

Pareat hemisphærium concavum, limbus ejus D E F erit horizon; sumatur utcumque punctum D pro meridiano, divisoque toto circulo in quatuor quadrantes, D F, F 12, 12 E, ED, ponatur pes circini in puncto F, aut E, rum intervallo FD, aut ED describatur meridianus DC, in quo numerentur gradus elevationis poli DA, & complementi ejus 12 C, eritque polus A, punctum C æquinoctiale. Quare describi poterit æquinoctialis ex polo A, intervallo quadrantis



AF, aut AC. Dividatur semicirculus ECF in duodecim partes æquales, & ex qualibet intersectione tanquam polo intervallo quadrantis describatur circulus horarius, per polum A transiens, sic descripti erunt omnes circuli horarii. Possunt addi paralleli signorum describendi ex polo A per puncta declinationum, in circulo meridiano accepta; possunt item duci quilibet alii paralleli, verbi gratiâ quos sol percurrit dum oritur hora quinta, aut quarta, qui similiter ex puncto A describuntur per puncta suarum declinationum. Si quis horas Italicas, aut Babylonicas huic hemisphærio inscribere voluerit, id facilè poterit; nam circulus ADB est semper apparentium maximus, in quo horæ Babylonicæ, Italicæ & Astronomicæ conveniunt. Circulus horizon eum tangens in puncto D, est secundùm partem Gnomonicè orientalem DF est 24 Babylonica, & secundùm occidentalem DE est 24 Italica. Describitur autem horizon, ex zenith B tanquam polo, circulus horæ primæ deberet tangere semper apparentium maximum in puncto H, & describi ex polo, qui invenitur in circulo horæ primæ, hi antem poli circulorum tangentium, invenientur in circulo parallelo æquinoctiali & transeunte per zenith.

Stylus potest esse infixus in ipso zenith, & assurgere usque ad superficiem horizontis; nempe extremitas styli debet esse centrum circuli horizontalis, melius tamen infigeretur in puncto A, ita tamen ut perveniret ad centrum horizontis, seu hemisphærii.

Demonstratio hujus horologii patet ex ipsa ejus figura, certum est enim, quod si sphæra materialis, sit sphæræ cœlesti concentrica, umbra cadet in partem oppositam ei quam sol occupat.

Id habet commodi hæc horologiorum species, quod licet stylus sit justæ magnitudinis horologium tamen non evadat magnum, ut accidit in horizontalibus planis, eò quod hemisphærii concavitas planis horariis eat obviàm. Secundò si habeat signorum parallelos, non tantum per initia, sed per denos eorum gradus, poterit facilè statuere horologium ut par est, etiam independenter ab acu magnetica. Si enim ita collocetur ut circulus D E F sit horizonti parallelus, & extremitas umbræ parallelum diei attingat, verum obtinebit situm. Possumus huic hemisphærio, aliud vitreum imponere, quo tegatur ad arcendas nempe pluvias, vocetur hoc horologium horizontale concavum, quia limes hemisphærii est horizon.

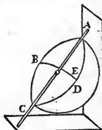
COROLLARIUM.

Patet A. S. Magdalena Fulliacensis, qui tractatum Gallicum de horologiis edidit, Globum integrum proponit in tribus locis perforatum; & quia angulus ad centrum, est duplus anguli ad circumferentiam, duodecim tantum circulos horarios describit. Moneo tamen ejus praxin esse falsam, eaque horologia in tropicis aberrare, licet versus æquinoctia non deficiant; nam circuli horarii qui describuntur, secundum hanc praxin, conveniunt in ipso globo, non debent autem convenire, posito quod centrum mundi, nempe foramina, sint in superficie æquatoris. Addo quod circuli horarii sint maximi, atque adeo centrum mundi in eorum plano esse debeat, sed foramina pro stylis assumpta, non sunt in planis circulorum horariorum secundum praxin ab eo propositam.

PROPOSITIO X.

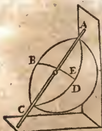
Problema.

Horologium Polare concavum describere.



Voco horologium polare concavum, descriptum

scriptum in hemisphærio concavo, cujus basis est circulus horarius, præcipuè verò circulus horæ sextæ.



Proponatur ergo tale hemisphærium, cujus basis, seu circulus extimus sit B C D, polus illius circuli sit E, diviso circulo in quatuor quadrantes, si ex puncto D, aut B, intervallo quadrantis, describatur circulus, hic erit meridianus, descriptus autem ex puncto C, tanquam polo nempe CED, erit æquator, quo in duodecim partes diviso, descriptisque per singulas divisiones circulis, absolutum erit horologium. Poterunt in eo, ex polis C & A describi paralleli signorum, aliique, stylus erit axis AC, in medio perforatus, ad transmittendum radium solarem, qui horas indicet. Situs horologii talis esse debet ut axis AC axi mundi sit parallelus, & circulus ABCD alicui circulo horario. Eadem methodo posset describi horologium in hemisphærio concavo cujus basis esset circulus meridianus, nam elevandus seu inclinandus esset axis, prout exigit latitudo regionis. In hoc horologio circulus medius est horæ sextæ, matutinæ quidem si ortum, serotinæ si occasum respiciat.

PROPOSITIO XI.

Problema.

De aliis horologiis hemisphæricis concavis.

Possunt alia hemisphærica concava describi, inter quæ æquinoctialia videntur esse satis commoda, ea nempe in quibus basis hemisphærii, est æquinoctiali parallela. Praxis facilis erit, dividatur enim circulus extimus in 24 partes æquales, ex quibus tanquam polis, intervallo quadrantis, describes circulos horarios, se inter secantes in polo hemisphærii. Possunt & addi paralleli signorum, & alii ex polo describendi, stylus erit infixus in polo, longitudo æqualis semidiametro, nempe ita ut extremitas styli sit centrum æquatoris, debet ita collocari totum horologium, ut basis hemisphærii sit parallela plano æquatoris.

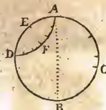
Possunt alia hemisphærica concava describi, ut verticale primarium, nempe illud cujus basis, verticali primario erit parallela. In quadragesimo quinto elevationis gradu, horologium hemisphæricum verticalis primarii, omnino simile erit horizontali concavo. Quare in genere dicere possumus, nullam esse concavitatem hemisphæricam in qua dimidia pars cœli describi non possit, quia semper circulus ejus extimus, alicui circulo cœlesti parallelus erit, nempe alicui horizonti. Ex quo sequitur, quod si poliedri singulæ facies excaventur, tot fieri poterunt hemisphærica concava.

PROPOSITIO XII.

Problema.

Horas Astronomicas globo inscribere, quarum stylus sit in circumferentia.

Dixi in corollario propositionis octavæ praxim à nonnullis traditam inscribendi horas globo, indicandas à stylo in superficie posito, nempe à foramine radios solares excipiente, falsam esse, alia igitur ejus loco substituenda est. Proponamus igitur globum vitreum, inaurandum ferè totum, excepta ea parte quæ horas habet, quæ nonnihil pellucida esse debet, ut radius per stellulam A seu quasi per foramen exceptus in ea parte horas indicet. Ut autem melius intelligatur mea praxis, suppono omnem circulum horarium esse maximum circulum, in cujus nempe plano invenitur centrum mundi seu extremitas styli, quæ cum in hoc horologio supponatur esse punctum A, omnia plana circulorum debent transire per punctum A.



Suppono item omne planum secans sphæram, habere cum ea communem sectionem; circulum item datis tribus cujuslibet circuli punctis facilè posse eum describi, posse etiam in superficie sphæræ.

Sit ergo circulus ACB meridianus, sitque ut patet zenith in puncto B, pars ACB vergat ad meridiem, & ponatur elevatio poli graduum 49. ejus complementum 41, quod duplicetur, nempe sumantur arcus BC graduum 90. dico punctum C esse punctum Gnomonicum. Pariter cum elevatio poli aut latitudo sint graduum 49. duplicetur, fient gradus 98. sit arcus BD graduum 98. dico punctum D esse æquinoctiale.

Demonstratio. Cum arcus BC sit graduum 82, angulus B A C in circumferentia erit graduum 41 qualis est distantia poli à vertice, pariter angulus DAB erit graduum 49. qualis est latitudo seu distantia æquatoris à vertice, cum arcus B D sit graduum 98.

Diviso arcu AD bifariàm in puncto E dico circulum DFA, esse æquatorem, eoque diviso in 12 partes æquales haberi in eo puncta horaria, habetur autem & polus C, in quo omnes circuli horarii se intersecant; quare si per tria puncta nempe

nempe punctum A, polum C, & quodlibet punctum horarium, in æquatore inventum describas circulum, ille erit horarius talis puncti, & ita de cæteris.

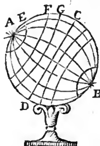
Quare judico hanc speciem horologii non posse succedere, quia circuli horarii in eo ita intricantur, præcipuè sole hemisphærium Australe percurrente, & se invicem impediant, hanc tamen volui ponere, quia ab aliquibus vidi proferri ut optimam. Cum tamen in praxi vix quidquam boni ex ea sperari possit, ita multa non probantur dum ad trutinam revocantur.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Alius modus melior, horas Astronomicas globo inscribendi, stylo in circumferentia posito.

Paretur globus vitreus, in quo puncta duo A & B & diametraliter opposita seligantur pro polis.



Ex alterutro ad intervallum quadrantis describatur æquinoctialis CD, quo in partes 24 diviso, circuli horarii perficiantur. Sit arcus AE duplus declinationis primi signi post Arietem, nempe habeat 23 gradus, secundus AF gradum 40 cum minutis 26 obtineat, tertius AG gradus 47, describanturque tres paralleli, dico primum pertinere ad Taurum, secundùm ad Geminos, tertius ad Cancrum. Pariterque ex alia parte erunt paralleli Scorpii, Arcitenentis, Capricorni. Situs hujus talis esse debet ut linea AB sit axi mundi parallela. Debent autem aliquæ partes circa foramina fieri opacæ, ut radii per foramina transmissi melius appareant.

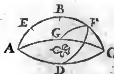
Hæc species horologii videtur ad æquinoctiale revocari; nam per 6 menses foramen A vices styli obtinebit, & per 6. alios foramen B eodem munere fungetur.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Varia horologia hemisphærica describere.

Varia horologia hemisfperica in hac propositione exhibeo. Sit hemisphærium vitreum ABC quod simpliciter plano horizontali imponatur eritque circulus ejus horizontalis ADC. In cujus centro pingatur lilium, aut aliquid hujusmodi,



quod vices styli obtineat, pingantur in superficie vitri omnes circuli horarii, methodo simplici. Nempe si ABC sit meridianus abscindatur arcus AE, æqualis elevationi poli, & CF æqualis elevationi æquatoris. Tum ex polo E, intervallo quadrantis EF, describatur semi æquator GFD, per cujus in 24 partes æquales divisiones describantur circuli horarii, convenientes in puncto E. Hi circuli umbram projicient in planum subjectum, dico igitur quod in illius circuli horarii plano sol versabitur, cujus umbra extremitatem styli attinget. Neque verò opus est circulos describere, usque ad polum; sufficiet enim si ad tropicos usque hinc inde producantur.

Demonstratio. Hujus horologii facilis est, cum sphæræ figuram habeat. Cum igitur umbra alicujus circuli horarii, cadet in stylum, qui centrum sphæræ obtinet, linea recta à centro per hujusmodi circulum ducta, solem attinget; ergo sol in tali plano versabitur.

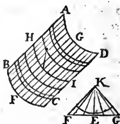
Possunt hoc modo fieri horologia supra omne planum. Ut supra planum polare, supra meridianum, supra verticalem primarium, in quibus omnibus nulla est peculiaris difficultas. Possent item his hemisphæriis inscribi aliæ horæ, nempe Italicæ, Babylonicæ, Judaicæ, paralleli quilibet, &c.

PROPOSITIO XV.

Problema.

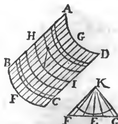
Horologium semicylindricum concavum describere.

In semicylindri concavi medio, infigatur stylus æqualis semidiametro basis ejus. Atque adeo



extremitas ejus sit in axe cylindri. Describatur per pedem styli semicirculus, basi cylindri parallelus, hic æquinoctialis erit, dividendus in duodecim partes æquales, & per singulas ducen-

dæ lineæ axi cylindri parallelæ, quarum FG erit meridiana, reliquæ secundùm ordinem consuetum, notas suas exigunt.



Dividatur linea FG, ita ut hinc inde inveniantur parallelorum declinationes. Hoc est in charta separata, ducatur EK stylo æqualis, ad quam FG sit perpendicularis, descriptaque circumferentia circuli, ex puncto K, ut centro, abscindantur hinc inde undecim gradus cum dimidio, 20 cum 13 minutis $23\frac{1}{2}$, ductis lineis occultis, habebuntur divisiones lineæ FG, quæ in horologii lineam FG transferendæ, ut per eas ducantur semicirculi parallelorum æquatori.

Demonstratio. Axis cylindri supponitur congruere cum axe mundi, & pro eo sumi potest, axis autem mundi est communis sectio circulorum horariorum; sed omne planum per axem cylindri ductum cum ejus superficie, sectionem habet lineam rectam axi parallelam; ergo omnes lineæ horariæ in superficie cylindri per lineas axi parallelas, quarum cum unum punctum habeatur, per divisionem æquinoctialis, benè descriptum est totum horologium.

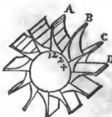
Potest item fieri horologium cylindricum concavum sine stylo peculiari, sed limbus ipsiusmet cylindri vices styli aut potius axis obit. Ut in figura præcedenti, linea AB post meridiem, linea CD ante meridiem, stylus erit, ita ut eædem lineæ pomeridianis, & antemeridianis horis tribuantur; sed respectu diversorum stylorum. Ideoque duplex cypharum ordo instituendus est. Denique quia anguli in centro, dupli sunt angulorum in circumferentia, (*per 20. 3. Eucl.*) & lineæ AB, CD, quæ styli munere funguntur, sunt in circumferentia semicirculus æquinoctialis in 6 tantum partes dividendus est, eruntque intervalla horaria priorum dupla.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

Rotam plano cylindricam variis horologiis instruere.

Eidem nititur fundamento, & demonstrationi, constructio rotæ duodecim radiorum, plano concavorum. Styli autem seu axes, sunt limbi singulorum qui respectu vicini hoc munere funguntur. Ut lineæ A, B, C, D quæ supponuntur axi mundi parallelæ, suntque singulæ axes quadrantum cylindricorum vicinorum. Fit ergo simplex divisio singulorum quadrantum in 6 partes æquales, ductisque per singulas lineis axi parallelis, absoluta est horologiorum descriptio.



Notandum tamen quod si in quadrante cylindrico, cujus linea A est axis, hora duodecima est in loco inferiore, in sequenti, cujus linea B est axis, hora infima erit secunda pomeridiana; in tertio, hora quarta infimum locum obtinebit, atque ita deinceps.

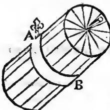
Singuli quadrantes adversam faciem planam habent, in qua horologium polare describi poterit. Verbi gratiâ facies plana Ba, pro stylo aut potius axe habebit lineam A & cum planum sit horæ secundæ pomeridianæ parallelum in eo horæ matutinæ tantum inscribentur, circiter à septima ad undecimam. Docebo infrà methodum describendi hujusmodi horologia, cum stellam proponam. Hæc tota eum situm habet in quo omnes lineæ horariæ & axes sint axi mundi paralleli.

PROPOSITIO XVII.

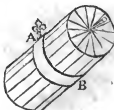
Problema.

In cylindro integro ad polum directo horologium describere.

Cylindrus ad polum directus, seu cujus axis, sit axi mundi parallelus primò in convexitate sine stylo horas indicabit. Si enim basis ejus in 24 partes æquales dividatur, ducanturque per circulos divisiones lineæ axi parallelæ, & lineæ horæ sextæ supremum locum obtineat, hoc est lineæ quæ meridiana esse deberet tribuatur character horæ sextæ, limbus illuminationis, qui semper in lineam axi parallelam extenditur horam indicabit. Quia tamen limbus illuminationis non est ita præcisus, poterit addi circulus volubilis

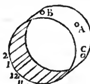


lubilis præferens ſtylum, aut lilium in puncto A, qui ſi ita circumvolvatur ut nullam umbram ef-



ficiat, inſiſtet tunc vetæ horæ, ſed tunc cyphræ naturales lineis horariis addendæ ſunt, hoc eſt meridiana ſupremum locum obtinet.

Si cylindrus ſit concavus, poterunt fieri foramina, quæ ſtyli vices obeant. Ut ſi foramen A ſit in plano meridiano, quia anguli in centro ſunt dupli angulorum in circumferentia, baſis cylindri in duodecim tantum partes æquales dividenda eſt, quarum quæ infima eſt erit meridiana: quare foramen A horas tantum indicabit à ſeptima



matutina, ad quintam veſpertinam. Si vero fierent duo alia foramina unum orientem directè ſpectans in B, aliud occidentem; primum horas indicabit à prima poſt mediam noctem ad undecimam matutinam, ſecundum à prima poſt meridiem ad undecimam veſpertinam. Eædem lineæ horariæ diverſas habent cyphras in ordine ad diverſa foramina, nempe quæ reſpectu foraminis A erat 12, reſpectu foraminis B, erit nona matutina, reſpectu foraminis C, erit tertia pomeridiana; unde quodlibet foramen, & horarum characteres ipſis attributi ſuo colore diſtinguendi ſunt.

PROPOSITIO XVIII.

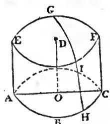
Problema.

Horologium horizontale cylindricum deſcribere.

Horologium horizontale cylindricum voco, illud cujus baſis horizontalis eſt, atque adeo propriè, ſi ſuperficiem cylindricam ſpectemus, propriè in verticale degenerat.

Sit igitur pixis cylindrica cujus baſis ABC, ſit autem in medio infixus ſtylus O D cujus extremitas D ſit centrum circuli horizontalis EGF.

Fiat primò horologium horizontale in charta ſeparata, aſſumpta in ſtylum lineâ O D, hujus horologii lineæ tam horariæ, quam paralleli ſig-



norum transferantur in planum ABC, quotquot in eo contineri poſſunt. Tota difficultas erit in iis continuandis, in ſuperficie concava cylindri; facilè tamen continuari poſſunt lineæ horariæ, eo quod ſingularum habeatur unum punctum, in circulo horizontali EGF, diviſo ſcilicet eo modo quo horizon à lineis horariis dividitur. Hoc eſt ſi ex polo horizontalis horologii tanquam centro deſcribatur circulus, æqualis circulo EGF, Item punctum D eſt commune omnibus planis horariis, habentur denique plurima ſingularum puncta, in plano ABC; quare facilè filo continuari poſſunt. Eodem modo continuari poteſt linea æquinoctialis.

Pro parallelis continuandis in ſuperficie cylindrica. Primò habentur amplitudines ortivæ, quæ in circulo EGF dant puncta per quæ tranſeunt ſinguli paralleli. Poſſunt item transferri in chartam ſinguli, lineæ horariæ etiam in ſuperficie cylindrica deſcriptæ, ſi aſſumatur diſtantia extremitatis ſtyli à plurimis earum punctis. Cætera docebit uſus.

Poſſent eodem modo conſtrui horologia cylindracea, quorum baſis congrueret cum verticali primario, cum æquatore, aliiſque quibuſcumque ſphæræ circulis.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Horologium Aſtronomicum deſcribere in ſuperficie quacumque turris rotundæ.

Certum eſt in ſuperficie ſive convexa, ſive concava turris rotundæ, circulos verticales duci perpendiculo, eo quod axis verticalium parallelus ſit ſectioni verticalium. Quod ſi ſtylus eſſet in axe concavitatis, circuli altitudinum deſcriberentur per circulos baſi parallelos.

Proponatur ſuperficies convexa turris, in qua deſcribendum ſit horologium Aſtronomicum. Invento pede ſtyli, firmiter affigatur muro regula horizontalis, qua diviſâ more conſueto, habebuntur puncta horaria. Huic regulæ in puncto ejus meridiano, affigatur alia regula verticalis, ſeu quæ ad perpendiculum exigatur, in qua praxi communi polum invenies. Datis autem tribus ejuſdem plani horarii punctis, nempe polo, extremitate ſtyli, & puncto horario, in linea horizontali regula, facilè filo planum produces. Perfectis omnibus auferuntur regulæ.

Qui

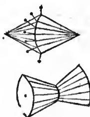
Qui facilius operari voluerit, utatur horologio jam facto, verbi gratia horologio horizontali, in suo situ naturali constituto, eo modo quo diximus, eoque utemur quoties in planis irregularibus operandum est.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Horologia in superficiebus conicis.

Sicut horologia cylindrica constituimus; ita conica describemus, conus convexus ita statuatur, ut ejus axis sit axi mundi parallelus, eritque basis ejus plano æquatoris parallela; quare si dividatur in 24 partes æquales, tum per singula divisionum puncta, ducantur lineæ ad verti-



cem, absolutum erit horologium, in quo limbus illuminationis horas indicabit, si ut in globo convexo, lineæ quæ meridiano subjacet characterem horæ sextæ assignes.

Possent fieri duo coni communem basin habentes, ut vides in figura, præcisius horas in iis videbis si aciculam circumferentiæ æquinoctialis, linea enim cui umbra congruet horam dabit.

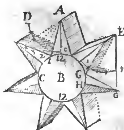
Si duo coni secundum bases congruant, perfecti tamen non sint, radii solares per foramina transmissi, in ejus superficie concava poterunt horas indicare.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Horologia Astronomica describere, in radiis alicujus stellæ.

Proponatur stella, crux, aut quodcumque aliud corpus constans pluribus lateribus aut radiis, assumatur linea AB, per medium radium ducta pro meridiana, ex ejus puncto A, apice scilicet radii describatur quadrans CD, qui in 6 partes æquales dividatur. Tum ductis per singula divisionum puncta lineis occultis, ducantur lineæ axi stellæ parallelæ, quibus ordine apponantur characteres horarum, incipiendo à linea 12 seu meridiana. Idem fiat ex alia parte, & in aliis etiam radiis incipiendo divisionem à linea quæ sit meridianæ parallela. Verbi gratiâ describatur ex puncto qua-



drans FI, tum ductâ lineâ EFG quæ sit meridianæ AC parallela, divisoque quadrante FI in 6 partes æquales; lineæ occultæ per singula divisionum puncta transeuntes dant puncta horaria in radio HG, per quæ ducendæ sunt lineæ axi parallelæ.

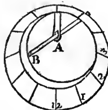
Situs horologii idem est ac plani æquinoctialis, nempe facies in qua circellus æquinoctialis descriptus est, debet esse æquatori parallela, & linea AC meridiano subjacere.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Horologium Astronomicum describere in plano in figuram lunulæ exciso.

Describatur in quocumque plano, verbi gratiâ in plano verticalis primarii, aut alio, horo-



logium astronomicum simplex, in quo sit polus A, axis AB inclinatus prout exigit poli elevatio, in hujus plani circulo integro, ita ut cavitas totam plani soliditatem pervadat. Polus autem relinqui debet ut axis sustentetur. Id commodi haberi potest ex hac figura, quod quamcumque hujus plani faciem sol illuminet, sive borealem sive australem, etiam ex adversa, in crassitie plani hora videbitur.

Hæc figura accommodatissima est horologio æquinoctiali, ut videantur horæ in facie ejus superiori, etiam sole inferiorem tantum illuminante.

GNOMONICÆ LIBER SEXTUS.

De horologiis portatilibus.



OROLOGIA portatilia voco, quæ situm non habent immobilem, sed facilè transferuntur, ut cùm opus fuerit horas indicent. Eorum aliqua universalia sunt, alia verò particularia, unique affixa regioni. Non omnia communibus principiis, aut planorum intersectionibus nituntur, nonnulla per verticales circulos horam indicant, alia per elevationem solis supra horizontem, quæ omnia in hoc libro breviter elucidare conabor.

PROPOSITIO I.

Problema.

Horologium æquinoctiale universale.

HOrologium universale simplex illud est, quod in plano immutabili; omnibusque regionibus communi describitur, nempe in plano aut æquatori aut circulis horariis parallelo. Alia enim plana mutationem horizontis sequuntur, & pro ea mutatione, horologii in ipsis describi formam, & figuram immutant ideoque ad id muneris, ut plurimum sunt inepta. Primum igitur inter horologia universalia locum sibi vendicat æquinoctiale, quod ope magneticæ acus facilè ad situm sibi debitum revocatur. Communes igitur magneticæ pixides ad id videntur aptissimæ, ut in eorum operculo horologium æquinoctiale describatur, pixide ipsa situm horizontalem conservante, facilè enim ope lingulæ in latere pixidis affixæ, & scalæ in ipso operculo notatæ, propriam æquinoctialis elevationem assumet. Horologii æquinoctialis descriptionem ut supra sufficienter traditam prætermitto, solius scalæ conficiendæ methodum trado.





Fiat ergo in charta separata, ex centro A quadrans circuli BC, in suos gradus dividendus, determinetur item in operculo pixidis punctum in quo aptanda est lingula, sitque ejus distantia à linea circa quam movetur operculum; æqualis lineæ AC, ducatur linea A C; per quemcumque elevationis gradum, verbi gratiâ pro latitudine Parisiensi quæ est graduum 49. sit arcus BC elevatio æquatoris graduum 41, tum ex puncto C ut centro, intervallo lingulæ, quæ sustentare debet operculum, fiat arcus E, linea AE transferri debet in pixidem, nempe in planum horizontale, incipiendo à puncto in quo cum operculo conjungitur, illud enim erit punctum in quo nota graduum 49 apponenda. Nempe quando lingula hoc attinget punctum operculi planum, cum horizontali angulum graduum 41 comprehendet, fit enim in pixide triangulum cujus singula latera æqualia sunt, lateribus trianguli C A E; cum ergo angulus C A E sit graduum 41, operculum, seu planum æquinoctiali, cum plano horizontali pixidis æqualem angulum comprehendet, debitum utique æquatori in latitudine Parisiensi graduum 49. Si pro singulis gradibus idem præstes, totam scalam facilè construes, observata cautione.

Ut si puncto invento E, non ponas cyphram debitam arcui CAE; sed ejus complemento; nam angulus CAE, est angulus elevationis æquatoris supra horizontem. Notior autem nobis est elevatio poli, & latitudo ejus complementum; ideoque satius est apponere cyphram latitudinis, quam elevationis æquatoris.

Alii scalam in ipso operculo notant, sed praxis est eadem, eademque demonstratio. Satis commodum est æquinoctiale, eò quòd opus non sit certam longitudinem stylo tribuere. Videtur tamen, nonnihil incommodum circa æquinoctia, ita ut opus sit apponere digitum, ad excipiendam umbram. Multò magis incommodum est hyberno tempore, quo facies inferior illuminatur. Si tamen apertum esset operculum, hoc est limbus tantum circuli æquinoctialis, & centrum reliquum esset, etiam hyberno tempore, in ipsa crassitie operculi horæ viderentur.

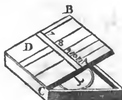
PROPO

PROPOSITIO II.

Problema.

Horologium polare universale.

In ejusdem pixidis operculo describi potest horologium polare; sed tunc pixis contrarium



situm obtinere debet. Hoc est pro horologio æquinoctiali operculum aperitur ad meridiem, quia æquator attollitur, supra partem horizontis meridianam. At verò polare planum attollitur ita ut polum respiciat. Non do methodum describendi horologium polare; cum jam sit data, neque etiam conficiendæ scalæ, quia eodem modo construitur, ac scala elevando æquinoctiali accommodata, & propositione præcedenti tradita; nisi quod punctis inventis non apponuntur characteres complementi, sed proprii, & naturales. Ut si in præcedenti figura, angulus CAE esset 49 graduum puncto E apponenda esset nota 49. Ratio est clara, quia planum polare seu circuli horæ sextæ, æqualiter elevatur supra horizontem ac polus.

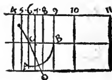
Id habet incommodi, quod nisi fiat longius planum horologii, septima matutina, aut quinta serotina haberi non possit, nisi stylus sit brevior. Cum tamen pixides sint quadratæ ut solent esse, possent duæ medietates polaris describi una matutina, alia vespertina, ita ut singulæ totam operculi latitudinem obtinerent, & quæ superiorem operculi occuparet AB, esset matutina, quæ inferiorem CD, vespertina.

PROPOSITIO III.

Problema.

Horologium meridianum universale.

Planum meridianum facillimè quidem attollitur ad propriam elevationem, difficilius tamen ad situm meridianum dirigitur.



Describatur horologium meridianum, vel potius polare, non quidem integrum, sed quod ex una parte quinque horas, ex alia duas aut tres habeat. Stylus in hora sexta ponitur, atque adeo sufficit si horas habeat duas supra sextam; nempe usque ad quartam matutinam, & octavam serotinam. Horologii descriptionem suppono, jam traditam, atque adeo addo quæ desunt ut universale reddatur.

Ex pede styli ut centro describatur quadrans AB, dividendus in gradus 90, numerique graduum procedant à puncto B versus A. Si puncto C appendatur pendulum, itaque elevetur verticaliter horologii planum, donec filum characterem elevationis poli secet, Horologium meridianum in situ sibi debito collocatum erit, modò acu magnetica ad meridiem dirigatur.

Poteris item sine acu magnetica, planum horologii reddere meridiano parallelum, si descriptos habeas parallelos signorum, non tantum per initia signorum, sed etiam per denos, aut quinos gradus, nempe ut habeatur parallelus, quem sol eo die percurrit. Si enim elevato plano, ita ut penduli filum elevationem indicet, & ita obverso ad solem, ut umbra extremitatis styli cadat in parallelum quem sol eo die percurrit, cadem extremitas umbræ horam indicabit, & planum horologii, plano meridiano parallelum erit.

Vicissim si daretur linea meridiana, & parallelus diei, inveniamus elevationem poli, nam collocatum horologium secundum situm meridianum, si tandiu attollas donec umbra cadat in parallelum diei, pendulum elevationem poli indicabit. Si hâc praxi uti volueritnus in navigationibus, pro pendulo, adhibenda erit regula paulò gravior, nam nimia penduli mobilitas, illud inutile reddit, propter oavigii continuam agitationem.

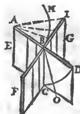
PROPOSITIO IV.

Problema.

Crux Gnomonica universalis.

In horologio meridiano deest hora duodecima, & undecima multum à stylo abest, ex quo fit, ut longius esse debeat planum horologii; atque adeò incommodum evadat. Ideo duo simul horologia conjunguntur polare scilicet, & meridianum, ita ut crucem componant.

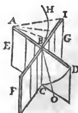
Crux Gnomonica ex duobus asserculis componatur, ad angulos rectos ad invicem coaptatis,



quorum unus meridianum, alter planum horæ sextæ repræsentet, & consequenter communis

 eorum

eorum sectio BC debet esse axi mundi parallela; quod ut consequaris. Ex puncto B tanquam cen-



tro describatur quadrans C D, in suos gradus 90 dividendus, numeri autem graduum procedant ex D in C, appendaturque pendulum in puncto C.

Extremitates asserculorum stylorum vices obibunt, nempe linea A E erit stylus respectu plani FG, linea F, respectu plani AC; fiat autem in medio singularum linearum, verbi gratia in punctis F, E, G aliqua nota quæ propriè sit stylus, linea enim tota linearum AE, F, IG, umbra in horam incidat, eo quod hæ lineæ sint axi mundi parallelæ. Quia tamen debent in horologiis notari paralleli signorum, ideo in axe seligendum est punctum, quod propriè sit stylus.

Praxio describendi horologii, ut jam traditam tantum indico. Ex puncto A ut centro describatur arcus graduum 45, in tres partes æquales divisus per quas ducantur lineæ occultæ, hæ horaria intervalla dabunt, per quæ ducendæ sunt lineæ, communi sectioni CD parallelæ.

Hæc intervalla horaria in alias asserculorum partes transferenda sunt, describendi item signorum paralleli saltem per denos gradus per praxin in polaribus traditam.

Usus talis erit. Planum AC, ita suspensum teneatur ut verticale sit, & perpendiculum notato elevationis poli attingat, tuno horologium ita detorqueatur ad occasum, aut ad ortum, donec styli umbra parallelum diei attingat; tunc eadem umbra horam indicabit.

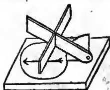
In singulis faciebus septem horæ inveniuntur; verbi gratia facies ADC præfert horas à tertia matutina ad nonam, facies FG meridiem spectans à nona ad tertiam, facies occidentalis plani ADC, à tertia vespertina ad nonam, facies FG inferior à nona vespertina, ad tertiam matutinam, estque hæc ultima tantum utilis in iis regionibus in quibus dies est 24 horarum circiter.

PROPOSITIO V.

Problema.

De cruce Gnomonica, per acum magneticam directa.

Crux Gnomonica independenter à parallelis signorum, situm meridianum per acum magneticam obtinet; nempe in centro quadrantis circumvolvitur, ita ut attolli, aut deprimi possit, prout exigit latitudo regionis, quod variis modis efficitur, ideoque artificis ingenio, & industriæ relinquendum est. Modus horologii describendi



idem est qui superiori propositione indicatus est. Usus autem.

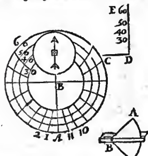
PROPOSITIO VI.

Problema.

Horologium horizontale universale describere.

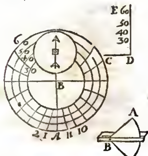
Horologium horizontale ideo commodum censetur & aptum ut circumferatur quod situm suum facilè consequatur, quia tamen certæ elevationi poli ita affixus est, ut figuram mutet pro varia mutatione latitudinis, ideo operæ pretium erit, si modum doceamus, quò ita describatur, ut universale evadat, ut saltem pluribus regionibus reddatur utile. Ad quod duo requiruntur, nempe ut aliæ fiant lineæ horariæ, stylusque seu hypothenosa, variis latitudinibus accommodetur.

Quod pertinet ad primum, fiant in charta separata varia horologia horizontalia, nempe pro decimo, vigesimo, trigesimo quadragesimo, quinquagesimo & sexagesimo gradu elevationis poli, tum in materia solida verbi gratia ligno, ære, cupro stanno, argento, describantur totidem circuli concentrici, quorum primus decimo, secundus vigesimo, tertius trigesimo gradui latitudinis tribuatur. Describatur item ex polo cujuslibet horizontalis horologii, circulus æqualis illi qui eidem elevationi assignatur, hoc est describatur in horologio horizontali chartaceo, latitudinis triginta graduum circulus, æqualis illi qui latitudini triginta graduum inservire debet, tum di-



visiones horarias circuli in charta descripti, transferantur in suum circulum in ære incisum; similiterque operaberis circa circulos aliarum latitudinum,

latitudinum, tum puncta ad eandem horam in singulis circulis pertinentia conjunges linea curva, ut vides in figura utrique descriptum horologium.



Quod pertinet ad secundum, nempe ut hypothenusa ad latitudinem cujuscumque regionis accommodetur. Primò si in pixidis operculo, aut in stylo perpendiculariter in puncto A erecto varios latitudinis gradus adscribas quod relinquimus artificis industriæ, solam praxin hunc stylum in gradus dividendi tradimus. Sit stylus repræsentatus linea DE, sitque linea DC æqualis distantiæ styli, à polo horologii B, describatur quadrans ex puncto C ut centro, in suos gradus dividendus, ductis per singulos lineis occultis ex puncto C habebuntur divisiones styli DE, hoc est posito semidiametro circuli CD, lineæ D30, D40, D50, cæteræque sunt tangentes suorum arcuum.

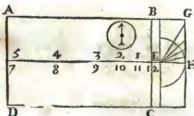
Usus horologii erit ut filum ex polo horologii B, protendatur ad notam latitudinis regionis, in stylo verticaliter erecto in A insitam, tum lucente sole, horologio secundum situm convenientem ope acûs magneticæ directo, notetur quo in puncto umbra fili secet circulum latitudinis regionis, ibi enim invenietur hora.

Poterit alio modo hypothenusa accommodari cuicumque latitudini si nempe in polo B, secundum lineam meridianam, ita aptetur quadrans circuli, ut facilè ejus linea BA, quæ hypothenusam repræsentat, attolli aut deprimi possit, pro ut exigit latitudo regionis. Simplex divisio quadrantis in suos gradus tem totam perficit.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Alius modus describendi horologii horizontalis universalis.



Ex ipsa horizontalis horologii descriptione, facilè eruemus modum, quo universale reddi potest. Nam in quacumque poli elevatione, eadem semper est methodus dividendæ lineæ æquinoctialis, totaque diversitas petitur ex poli distantia, qui nonnunquam magis, nonnunquam minus, ab eadem linea æquinoctiali removetur.

Ducatur ergo in asserculo ABCD linea æquinoctialis E5, dividenda more consueto, posita EH distantia extremitatis styli ab ea. Ne autem nimis longum evadat horologii planum, sufficiet æquinoctialis medietas, singulaque puncta horaria duplici charactere notentur, ut in figura satis manifestum redditur, neque opus erit ea puncta conjungere cum polo, modo utamur hypothenusa loco styli quæ secundum se totam horas indicet. Fiat ergo lamina ærea EG cujus linea EH sit æqualis distantiæ extremitatis styli ab æquinoctiali, seu radio æquinoctiali. In ea lamina describatur saltem quadrans circuli in suos gradus divisus ita ut cyphra 90 sit in puncto H, ita aptetur hujus laminæ punctum E contra meridianæ lineæ punctum æquinoctiale, ut circa illud circumvolvi possit lamina, ita ut linea meridiana attingat in quadrante gradum elevationis poli. Tum sole lucente, planum horologii horizontaliter collocatum, ita moveatur donec acus lineæ declinationis suæ incumbat, tunc umbra hypothenusæ horam quæsitam in linea æquinoctiali indicabit.

Clarum autem est quod vespertinis horis debeat plani limbus AB spectare meridiem, & tunc laminæ pars HG erit usui. Matutinis verò pars CD ad meridiem obvertetur, & laminæ pars altera adhibebitur, idcoque semicirculus integer dividi debet in gradus, ita ut semper character 90 sit in puncto H, & utrinque incipiant cyphræ ab unitate.

PROPO

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Horizontale horologium, quod seipso ad situm meridianum dirigitur.



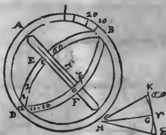
Occasione horologii horizontalis universalis propono hic horizontale horologium, quod seipso ad situm meridianum se dirigit, quod inter portatilia commoditissimum existimo.

Usitatissimæ sunt apud nautas pixides magneticæ, in quibus rosa chartacea, horizonti parallela, ventorum rombos descriptos præferens, seipsam prout pars est dirigit, quæ rosa commodiores habet usus, quam si acus magnetica, in subjecto plano horizontali eosdem Rhombos indicaret. Res est notior quam ut à me longiori sermone explicetur. Ad instar hujusmodi pixidis nauticæ, fiat circulus è crassiori charta, planus quantum fieri potest, cui in centro cupreum inseratur capitellum longiusculum ut styli vices obtineat; tereti stylo, ex medio cavitatis assurgenti imponendum, ut facilè circumvolvi possit. In hoc circulo describatur horologium horizontale pro longitudine styli datâ, vel erigatur hypothenusa, lineæ meridianæ subjiciatur acus, magneticè excitata, aut Rhombus chalybeus. Totam pixidem tegit vitrum concavum, in formam hemisphærii, ut hypothenusam supra planum assurgentem excipiat, usus facillimus erit. Exponatur simpliciter soli hæc pixis, chartacei circuli linea meridiana, ad situm meridianum ab acu magnetica adducetur, & hypothenusæ, aut styli umbra, horas indicabit.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Annulus universalis.



Fiant duo circuli cuprei ABCD, BEDF, qui cum opus erit ad angulos rectos aptentur in punctis B, & D, circulus ABCD meridianum repræsentat, atque adeo unus ejus quadrans AB, in gradus 90 dividatur initio facto à puncto B; æquinoctialis BEDF in horas 24 dividatur punctum D meridianum erit. In polis A & C aptetur lamina ærea, nonnihil lata, in cujus medio sit cursor perforatus mobilis, secundum fissuram I O, signa item notentur in lamina hoc modo.

Sit linea G H æqualis semidiametro circuli æquinoctialis, ducaturque ad eam perpendicularis GK, tum descripto arcu ex centro H, abscindantur hinc inde arcus graduum $23\frac{1}{2}$ gr. 20, min. 13. graduum $11\frac{1}{2}$ ductisque lineis occultis, habebuntur puncta signorum in linea KG, transferenda in laminam initio facto à medio, in quo ponitur aries & libra.

Usus talis erit. Liberè suspendatur tota machina, ex puncto meridiani in quo est nota elevationis poli, foramineque translato ad notam signi in quo sol versatur, ita horologium ad solem obverte, donec radius per foramen transmissus in circulum æquinoctialem incidat, in eo enim horam indicabit.

Demonstratio. Dum solis radius per foramen transmissus, circulum æquinoctialem repræsentans, totum horologium sphæram cœli item repræsentans situm suum naturalem obtinebit; nam, si supponatur machina situm suum naturalem obtinere, umbra centri, tantum infra æquinoctialem descendet, quanta est solis declinatio. Pro eo die, ergo si sumatur punctum in axe, tantum declinans à centro quanta est solis declinatio, ejus umbra in æquinoctialem cadet; cum autem id in una tantum positione accidat, necessariò tunc situs horologii est legitimus, sed in situ legitimo, umbra axis horam indicat in æquinoctiali; ergo ita constituto horologio, hora benè indicatur.

PROPOSITIO X.

Problema.

Tabulam Azimutalem supputare.

Novum proponimus principium, novamque attingimus horologiorum describendorum praxin, quæ planorum intersectionibus non innititur; sed circulis verticalibus, quos sol singulis horis attingit.

Quærimus ergo in singulis latitudinibus, in quo circulo Azimutali sol inveniatur singulis horis, ut tabulam supputemus.

Supponatur in latitudine graduum 48 sol esse in Tauri primo gradu, quæritur verticalis solis horâ nonâ matutina, sit verbi gratia sol in puncto E, sitque verticalis AED, quæritur arcus BD, seu angulus BAD, qui facilè per trigonometriam habebitur. Nam in triangulo sphærico AFE, cognoscitur latus AF, graduum 42. complementum scilicet elevationis poli CF graduum 48. cognoscitur item latus EF, graduum $78\frac{1}{2}$, complementum declinationis $11\frac{1}{2}$ primi gradus Tauri, datur item angulus AFE, graduum 45, respondens tribus horis, quæ restant à nona ad meridiem, ergo non latebit angulus EAF, nec consequenter angulus BAD, seu arcus AD.

2. Eadem tabula per quodcumque Astrolabium, & per Analemma haberi potest, sicut per horologium horizontale in charta descriptum, in quo non tantum horæ, arcus signorum, sed etiam circuli Azimutales descripti sunt. Hîc in exemplum unam tabulam appono:

	H: 11.	1	10.	2	9.	3	8.	4	7.	5	6.	6	5.	7	4.	8
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M
♋	30.	34	54.	1	71.	0	84.	12	95.	51	106.	2	116.	30	127.	25
♌ ♊	28.	13	50.	50	67.	51	81.	20	92.	53	103.	39	112.	49	119.	7
♍ ♉	23.	39	44.	6	60.	43	74.	27	86.	20	96.	40	105.	15		
♎ ♈	19.	38	37.	33	55.	6	66.	34	78.	37	90.	0				
♏ ♓	16.	45	32.	30	46.	45	59.	31	71.	13	75.	0				
♐ ♒	14.	54	29.	14	42.	25	54.	28	60.	18						
♑	14.	20	28.	4	40.	50	52.	36								

PROPOSITIO XI.

Problema.

Horologium Azimutale describere.

Ad describendum horologium Azimutale, ex centro quocumque septem describantur circuli concentrici, pro singulis scilicet signorum parallelis, exterior tropico cancri, medius æquatori, interior tropico Capricorni tribuatur; sit meridiana AC. Quære in tabula, azimutum respondens horæ 11, inveniesque gradus 30. minut. 34. in Cancro; 28. 13. in Geminis; 23. 39. in Tauro; abscinde hinc inde totidem gradus in circulis horum signorum, & conjunge omnia hæc puncta lineâ curvâ, ductæque erunt lineæ horarum, 11. & 1. Ita operare pro reliquis horis, & absolutum erit horologium.

Duplex esse potest hujus horologii usus. Primus naturalis, si nempe linea ad situm meridianum, vel ope acûs magneticæ, vel quacumque alia ratione dirigatur, styli in centro perpendiculariter

cularitet erecti, umbra parallelum diei, in vero puncto horatio secabit.

Secundus usus erit si centro insistat acus magnetica, sitque in lineæ meridianæ quocumque puncto L, infixus stylus, cujus umbra incidat semper in meridianam, tunc acus magnetica, secabit parallelum diei, in vero puncto horatio.

Demonstratio. Cum enim in tali situ linea meridiana horologii directè solem respiciat, seu circulo verticali solis subjaceat, acus magnetica, quæ semper ad meridiem dirigitur, tantum distabit à linea AC, quantum verticalis solis distat à meridiano; quare Acus vices verticalis solis obibit, & cum istud horologium, singulorum parallelorum puncta horaria, notata habeat, in verticalibus, quæ sol singulis horis occupat, acus parallelum diei in puncto horario secabit.

Ab aliquibus hoc horologium in fundo pixidis magneticæ collocatur, & loco styli cujus umbra semper incidat in lineam AC, ita operculum pixidis ad solem obvertitur, ut rotam pixidem obumbret; & tunc acus in parallelo diei horam indicabit.

Posset hoc horologium desumi ab Astrolabio horizontali, sed de eo egi in astrolabiis.

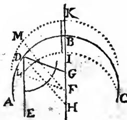
PROPOSITIO XII.

Problema

Horologium Azimutale in uno circulo mobili describere.

Novum istud horologii genus ex superiori originem ducit. Cum enim in eo septem describantur circuli, & in iis Azimutales circuli eidem horæ respondentes, inæqualiter à meridiana removeantur, ita ut verbi gratiâ punctum horæ primæ in Cancro sit remotissimum, in æquatore mediocriter, in tropico Capricorni minus distet, unicus circulus mobilis adhibeatur, qui prout magis aut minus centro admovetur, nunc tropici Cancri, modo æquinoctialis, alias tropici Capricorni, aliorumque parallelorum vices obeat.

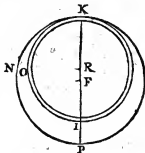
Describatur ergo circulus, qui æquatorem repræsentet, in eoque puncta horaria, ope superioris tabulæ notentur. Nempe hinc inde à meridiana sumantur pro hora prima gradus 19. 38, pro secunda 33. 33. pro tertia 53. 6. pro quarta 66. 34. pro quinta 78. 37. pro sexta 90.



Notetur autem distantia hujus circuli à centro, nempe ejus semidiameter. Quia autem hora tertia verbi gratiâ sol in Cancro, occupat verticalem magis remotum, ac dum est in æquatore, nempe remotum gradibus 71, cum in æquatore occuparet tantum remotum gradibus 53. 6. Supponatur punctum D esse punctum horæ tertiæ inventum per tabulam superiorem in circulo æquinoctiali ADB, ducatur linea DE meridianæ BF parallela, fiatque angulus EDG graduum 71 pro tropico cancri, & EDH graduum 40. min. 50 pro tropico Capricorni. Dico quod distantiâ GB translata in FI si circulus BD transferatur in I forè ut punctum D horæ tertiæ translato in L angulus LFI sit graduum 71, qualis debet esse in tropico Cancri.

Demonstratio. Angulus EDG factus est graduum 71; ergo alternus DGB est etiam graduum 71, sed angulus LFI, illi est æqualis. Ductis enim per intellectum lineis DB, LI, cum in triangulis DBG, FIL, latera DB, LI; BG, IF sint æqualia, & anguli GBD, FIL sint æquales, immò idem, cum tantum circulus translatus sit, erunt (*per* 4. 1.) omnia æqualia; ergo anguli DGB, LFI sunt æquales. Eodem modo ostendam circulo translato in KM, angulum MFK, angulo DHB seu alterno EDH qui factus est graduum 40 min. 50 esse æqualem, atque adeo per translationem circuli, verticales circulos qui in tabula notantur, benè ab acu notandos esse.

Restaret probandum idem in aliis omnibus punctis horariis accidere, sed id demonstrare



non possum, quia non accidit exactissimè. Ut verò removeatur circulus æquinoctialis in K, aut admoveatur in I. Fiat ex ære cupro, aut argento circulus KNP, cujus centrum F, in eoque sumatur linea FI, æqualis lineæ FI superioris figuræ, & linea FK pariter desumpta ex præcedenti figura, divisâque linea IK bifariam in R, describatur KI. Excavetur crena KOI, quæ sit sub fundo pixidis, sitque sub puncto B circuli æquinoctialis mobilis, stylus qui inferatur in crenam KOI, si volvatur totus circulus KNP, dum punctum K transibit sub puncto B circuli mobilis, necessario illud removebit à centro F secundùm distantiam FK. Dum verò punctum I superiorem locum obtinebit, punctum B admovebit centro, secundum distantiam FI, ideoque circulus KNP, qui sub fundo pixidis movetur, in 365 partes æquales dividitur, pro numero dierum totius anni. Admovetur autem dies currens ad indicem, sic æquinoctialis debitam distantiam à centro obtinet.

PROPO

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Horologium Azimutale in circulo immobili describere.

Vide figuras præcedentes.

Horologium hoc eadem modo construitur quo superius, similiterque circulus æquinoctialis, per tabulam propositam in puncta horaria dividitur, quæ tunturque puncta G, & H, sed cuspis acum sustentans mobilis est, potestque transferri in punctum G, sole tropicum caneri percurrente, & in I in solstitio hyberno. Clarum autem est perinde esse, sive circulus admoveatur, centro, sive centrum admoveatur circulo.

Tale horologium visitur Lugduni, in area Collegii nostri. Est enim circulus incisus in lapidibus aream sternentibus circulus æquinoctialis, divisus in puncta horaria ope superioris tabulæ. Nullus tamen stylus apparet, sunt tantum in linea meridiana notæ signorum insitæ: qui ergo horam videre cupit, sole lucente, stat rectus supra notam signi, in quo sol versatur, sequiturque umbram suam usque ad circulum æquinoctialem, ibique horam invenit. Videntur tamen deesse duæ horæ nempe quarta, & quinta matutina. Supposito circulo in puncti I penultimæ figuræ, nempe distantia quam habere debet in solstitio æstivo, si ducatur in centro F, linea quæ cum meridiana angulum 116 graduum, & 30 min. comprehendat, pro hora quinta, & alia quæ cum eadem angulum graduum 127, & min. 25. efficiet pro hora quinta, habebuntur puncta horaria horarum quartæ, & quintæ matutinæ, & ex alia parte, septimæ & octavæ vespertinæ.

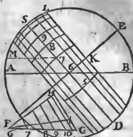
PROPOSITIO XIV.

Problema.

De gradu elevationis solis, supra horizontem inveniendo, pro qualibet latitudine, sole quodlibet signum percurrente.

En aliud horologiorum portatilium principium, nempe solis elevatio supra horizontem. Debemus autem primò tabulam elevationum solis supra horizontem, pro qualibet hora, sole quolibet signum occupante supputare, quod hæc propositione præstamus. Primus modus hanc tabulam construendi per horologia procedit. Habeatur ergo horologium horizontale, in quo præter horas, & signorum parallelos, descripti sint circuli altitudinum, seu horizonti paralleli, si advertas in quem circulum Almicantarath cadat communis intersectio lineæ horariæ, cum quolibet arcu signorum, habebis facilè altitudinem solis pro qualibet hora, & quolibet signo, pro latitudine ad quam, descriptum est horologium. Ut si velis scire quam elevationem, sol obtineat; hora meridiana, dum percurrit tropicum Cancri, in iis regionibus, quæ latitudinem habent borealem graduum 45, vide quis circulus Almicantarath transeat per intersectionem tropici Cancri cum linea meridiana, invenies que gradus 68 $\frac{1}{2}$.

Secundum instrumentum erit Astrolabium quodlibet, ut docui in tractatu Astrolabiorum, Unicam hîc praxin propono ex analemmate.



Describatur circulus, qui meridianum repræsentet, in eo ducatur linea AB pro horizonte, arcus AS sit æqualis complemento elevationis poli, linea SD æquinoctialem repræsentat. Sumantur hinc inde à puncto S grados 23 $\frac{1}{2}$. grad. 20 cum min. 13. & gradus 11 $\frac{1}{2}$ ducantur lineæ æquatori SD parallelæ, habebisque septem parallelos signorum. Quærenda sunt puncta horaria, primò in linea æquinoctiali. Dividatur quadrans SE, in sex partes æquales, ducantur ex singulis divisionum punctis lineæ perpendiculares ad SD, hæ dabunt puncta horaria 7. 8. 9. 10 & reliqua per quæ poterunt describi ellypses. Vel si velis singulos parallelos dividere per puncta horaria, id facilè perficies. Ducatur separatim linea FG, æqualis semiæquinoctiali 6S. & eodem modo divisa alia linea FH multò minor, ducatur linea GH, & huic parallelæ per puncta horaria 7. 8. 9. 10. eritque FH divisa ut par est. Si dividendus sit tropicus Cancri linea KL, transferatur in FI, ducaturque FI, in qua in venies divisiones semitropici KL, ita divides alios parallelos.

Sit quærenda pro hora septima elevatio solis existentis in æquatore à puncto 7 ducta parallela 7M, in circulo ASE, abscindet arcum AM, æqualem elevationi solis, eodem modo operaberis pro reliquis horis.

Verus tamen modus trigonometriam adhibet, neque enim analemmata, aut Astrolabia, minuta quælibet exhibent.

TABULA ELEVATIONUM SOLIS PRO SINGULIS Horis ad latitudinem graduum 42.

Signa.	H. 12. Gr.Mi.	1. 11. G. M.	2. 10. G. M.	3. 9. G. M.	4. 8. G. M.	5. 7. G. M.	6. 6. G. M.	7. 5. G. M.	8. 4. G. M.	Signa.
Cancer.	71. 30	67. 41	58. 59	48. 29	37. 25	26. 18	15. 28	5. 11		Cancer.
Leo.	68. 12	64. 47	56. 37	54. 25	35. 27	24. 19	13. 22	2. 55		Gemini.
Virgo.	59. 30	56. 48	49. 49	40. 25	29. 50	18. 47	7. 40			Taurus.
Libra.	48. 0	45. 52	40. 4	31. 42	21. 49	11. 5				Aries.
Scorpius.	36. 30	34. 45	29. 49	22. 26	13. 20	3. 9				Pisces.
Arciten.	27. 48	26. 14	21. 52	15. 10	6. 44					Amphora
Caper.	24. 30	23. 3	18. 52	12. 25	4. 14					Caper.
					Latitudo 44.					
Cancer.	69. 30	66. 5	58. 2	48. 2	37. 22	26. 36	16. 5	6. 6		Cancer.
Leo.	66. 12	63. 7	55. 32	45. 50	35. 16	24. 30	13. 53	3. 44		Gemini.
Virgo.	57. 30	55. 1	48. 30	39. 34	29. 24	18. 43	8. 7			Taurus.
Libra.	46. 0	44. 1	38. 31	30. 34	21. 5	10. 44				Aries.
Scorpius.	34. 30	32. 51	28. 10	21. 6	12. 21	2. 31				Pisces.
Arciten.	25. 48	24. 21	20. 10	17. 44	5. 36					Amphora
Caper.	22. 30	21. 7	17. 7	10. 55	3. 2					Caper.
					Latitudo 46.					
Cancer.	67. 30	64. 24	56. 59	47. 30	37. 15	26. 51	16. 40	7. 0		Cancer.
Leo.	64. 12	61. 29	54. 23	45. 11	35. 3	24. 39	14. 63	4. 34		Gemini.
Virgo.	55. 30	53. 13	47. 8	38. 40	28. 56	18. 38	8. 15			Taurus.
Libra.	44. 0	42. 2	36. 59	29. 25	20. 19	10. 21				Aries.
Scorpius.	32. 30	30. 56	26. 30	19. 45	11. 22	1. 35				Pisces.
Arciten.	23. 40	22. 25	18. 26	12. 16	4. 27					Amphora
Caper.	20. 30	19. 11	15. 27	9. 25	1. 49					Caper.
					Latitudo 48.					
Cancer.	65. 30	62. 45	55. 52	46. 54	37. 6	27. 4	17. 13	7. 54		Cancer.
Leo.	62. 12	59. 41	53. 10	44. 29	34. 47	24. 47	15. 17	5. 31		Gemini.
Virgo.	53. 30	51. 24	45. 44	37. 43	28. 26	18. 32	8. 31			Taurus.
Libra.	42. 0	40. 16	35. 25	28. 18	19. 33	9. 58				Aries.
Scorpius.	30. 30	29. 2	24. 49	18. 23	10. 21	1. 14				Pisces.
Arciten.	21. 48	20. 29	16. 42	10. 48	3. 17					Amphora
Caper.	18. 50	17. 14	13. 36	7. 54	0. 36					Caper.
					Latitudo 50.					
Cancer.	63. 30	61. 2	54. 41	46. 15	36. 53	27. 16	17. 47	8. 48		Cancer.
Leo.	60. 12	57. 55	52. 54	43. 43	34. 29	24. 54	15. 20	6. 13		Gemini.
Virgo.	51. 30	49. 34	44. 17	36. 44	27. 53	18. 14	8. 47			Taurus.
Libra.	40. 0	28. 23	33. 49	27. 2	18. 45	9. 35				Aries.
Scorpius.	18. 30	27. 7	23. 8	17. 1	9. 20	0. 35				Pisces.
Arciten.	19. 48	18. 33	14. 57	9. 20	2. 28					Amphora
Caper.	16. 30	15. 18	11. 50	6. 24						Caper.
					Latitudo 52.					
Caper.	61. 30	59. 16	53. 26	45. 31	36. 37	27. 25	18. 19	9. 41		Cancer.
Leo.	58. 12	56. 7	50. 35	42. 54	34. 8	24. 56	15. 47	7. 2		Gemini.
Virgo.	49. 30	47. 43	41. 49	35. 43	27. 18	18. 15	9. 2	0. 3		Taurus.
Libra.	38. 0	36. 29	32. 13	25. 48	17. 56	0. 10				Aries.
Scorpius.	26. 30	25. 11	21. 26	15. 38						Pisces.
Arciten.	17. 48	16. 37	13. 12	7. 51						Amphora
Caper.	14. 30	13. 12	10. 4							Caper.

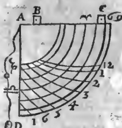
PROPO

PROPOSITIO XV.

Problema.

Horologium in quadrante circuli describere.

Fiant septem circuli concentrici quocumque intervallo distantes, maximus Cancro, sequens Leoni & Geminis, tertius Virgini & Tauro; quartus Arieti, & Libræ, quintus Piscibus & Scorpio, sextus Arcitenenti & Aquario, minimus Capricorno tribuatur. Notentur in singulis gradus elevationum respondentes singulis horis, in parallelo signi cui destinantur, in latitudine tuæ regionis, juxta tabulas superiores, tum puncta in circulis ad eandem horam pertinentia conjunges linea curva, & descriptum erit horologium.



Pendeat ex centro filum, cum appendiculo, & unio secundum longitudinem fili mobilis.

Usus talis erit. Unio ita removeatur à centro, donec insistat circulo signi in quo sol versatur, radiis solaribus, per pinnularum B & C foramina transmissis, unio attinget horam.

Demonstratio clarissima est, nam unio describit circulum diei destinatum, eum nempe circulum in quo notatæ sunt elevationes solis pro eo die, in singulas horas, aliunde filum insistit elevationi solis pro eo tempore; ergo si unio cadat in aliquam horam, ostendet solem eam obtinere elevationem, quam debet habere in tali circulo horario; ergo & in eo versari.

Nonnulli circulos illos perfecto horologio delent solumque relinquunt ad latus lineam in qua notantur initia circulorum, ut nempe unio ad ea adducatur; in mediis autem signorum intervallis, unio ad media circulorum intervalla collocatur.

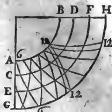
PROPOSITIO XVI.

Problema.

Horologium in quadrante aliter describere.

Ne tot requirantur circuli, quot in superiori quadrante descripti sunt, horologii magnitudo minuatur, quatuor tantum circuli describuntur, minimus AB æquatori, maximus GH tropicis tribuitur.

In circulo AB altitudines solis æquinoctiales in singulas horas notentur, in circulo GH notentur elevationes respondentes utrique tropico, atque adeo duplex ordo horarum instituendus est. In circulo EF, notantur elevationes debitæ



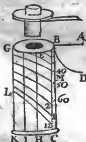
tam arcitenenti, quam Geminis & in circulo CD quæ debentur Tauro, & Scorpio; duplex est igitur horarum ordo præter quam in æquatore; Quare conjunges punctum meridianum æquatoris cum puncto meridiano Tauri Geminorum, & Cancri, & habebitur una hora meridiana. Idem punctum meridianum æquatoris conjunges cum punctis meridianis Scorpii, Arcitenentis, & Capricorni, habebunturque duæ horæ meridianæ, idem dicito de reliquis. Unus horarum ordo erit usui ab æquinoctio verno ab autumnalem, secundus autumnali ad vernum; quare ut vitetur confusio, vel hæc duo horologia in duabus faciebus describenda sunt, vel diverso colore notanda.

PROPOSITIO XVII.

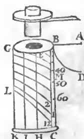
Problema.

Horologium in cylindrica superficie describere.

Paretur cylindrus cujus longitudo sit trium circiter digitorum, crassities unius, huic aptetur capitellum in omnem partem volubile, stylum præferens perpendicularem, ad superficiem cylindricam. Longitudo styli sit AB, perpendicularis ad BC. describatur quicumque BD, in suos gradus dividendus; ductis per singula divisionum puncta lineis occultis, habebuntur in linea BC umbræ competentes singulis elevationibus. Ducantur secundum cylindri longitudinem septem lineæ, quæ singulis signorum parallelis tribuantur in quas transferendæ erunt elevationes solis, pro singulis horis, in parallelo cui tribuuntur.



Verbi gratia ſit linea GK aſſignata æquinoctiali inveniaturque ex tabulis elevationem meridia-



nam æquinoctialem, eſſe graduum 42, nempe in latitudine 48. Quære in lines BC gradum 44, qui ſit verbi gratia punctum M, transfer lineam BM in GL, erit punctum L punctum meridianum pro æquatore. Ita reliquarum horarum elevationes notabis in linea GK & in aliis lineis omnia puncta horaria invenies, conjungeſque lineâ curva quæ ad eandem horam pertinent.

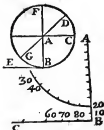
Uſus facilis eſt. Ita circumvolvatur capitellum donec ſtylus parallelum diei attingat, tum cylindrum verticaliter erectum ita diſpone, ut umbra ſtyli in eundem parallelum diei incidat, ejus extremitas horam indicabit.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Horas baculo inſcribere.

Commodum eſt hoc genus horologii, & accuratum, cum ſtylus ejus adæquet longitudinem baculi. Si baculus perpendiculariter erigatur ſupra planum horizontale, diligenter notandum eſt, longitudinem umbræ eſſe tangentem complementi elevationis ſolis. Ut ſi punctum A nempe extremitas baculi ſumatur pro centro



mundi, deſcribaturque circulus intervallo AB, ſitque BE planum horizontale, ſitque radius ſolaris DAE, erit CD ſolis elevatio ſupra horizontem DF art BG illius complementum. Clarum eſt lineam BE eſſe tangentem arcûs BG; quare baculi longitudo in 10 partes dividatur, una earum in 10 alias, ſientque 100, & una earum adhuc in 10, eritque baculus virtualiter diviſua in 1000. Uti poteris tabula tangentium, ad notandum in baculo horas.

Ducantur ergo ſeptem lineæ, ſecundum baculi longitudinem; pro ſingulis ſignorum parallelis, quarum extremæ tropicis, media æquinoctiali tribuatur. Ita autem in ſingulis puncta horaria inſcribes ex tabulis ſuperioribus, & tabula tangentium.

Proponatur linea tropici Cancri, cui inſcribenda ſunt puncta horaria invenies in latitudine graduum 45 elevationē, ſolis meridianam in ſolſtitio æſtivo eſſe graduum $68\frac{1}{2}$, cujus complemento $21\frac{1}{2}$ reſpondet in tabula tangentium 3939. Si baculus diviſus eſſet in 10000, vel 394 ſi diviſus tantum ſit in 1000 partes: transfer igitur 394 partes in lineam tropici Cancri; habebiſque punctum horæ 12. Idem præſtabis circa omnia puncta horaria pro ſingulis parallelis, conjungeſque lineâ curvâ; puncta ad eandem horam pertinentia. Sola difficultas quæ reſtat eſt circa horas, quarum elevatio minor eſt gradibus 45, nam tangens complementi major eſt baculo, tunc autem ſubtracto ex ea ſemidiametro notatur reliquum. Ut ſi proponeretur elevatio graduum 40, cujus complementi 50 tangens eſt 1192. auferendo ſemidiametrum ſeu baculum diviſum in 1000, reſtat 192, notabis hanc longitudinem in ſua linea in ſubintelligendo illi addi debere totam baculi longitudinem; atque ita in ſingulis lineis notabuntur tangentes complementorum elevationum ſolis pro ſingulis horis.

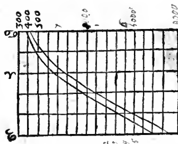
Quod ad uſum ſpectat; Baculus ſupra planum horizontale, perpendiculariter erectus teneatur, noteturque extremitas umbræ, hanc metire linea parallelo diei deputata, punctum ad quod perveniet, dabit horam. Si umbra baculo major fuerit, ex eo prius longitudo baculi ſubtrahatur, reliquum in lineam paralleli diei tranſlatum horam indicabit. Idem Geometricè præſtare potes, nam facto ex puncto A quadrante circuli, ductiſque lineis occultis ex centro per ſingulas diviſiones, in linea perpendiculari BC habebis tangentes B80, B70, B60, quas transferes in baculum. Ut autem facilius opereris in charta, ſume lineam AB quæ ſit tantum tertia, aut quarta pars baculi, inventáſque tangentes quadruplicabis, aut triplicabis, dum transferentur in baculum.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

De mappa Gnomonica.

Ne tot diviſionibus implicetur baculus, unicam habent in baculo diviſionem in mille partes, habentque chartam ſeparatam quæ cætera indicat. Hanc ut explicem ducantur ſeptem lineæ parallelæ pro ſingulis ſcilicet ſignorum parallelis, quarum media æquinoctiali, extremæ tropicis tribuantur, una dividatur in partes æquales verbi gratiâ in 40, & ſingulæ intelligantur in decem aut etiam in centum dividi. Per ſingulas ducantur lineæ parallelæ; quare ſingula intervalla centum partibus æquivalebunt. Ut horas inſcribas; quære in tabula elevationem debitam ſingulis



singulis horis, verbi gratia in latitudine graduum 45. elevatio solis meridiana est 68.30. cujus complementi 21.30. tangens est 390. nota punctum in linea Cancri, prope cyphram 400. pariter in secunda linea Geminorum, elevatio meridiana est 65, cujus complementi 25 tangens est 464, notetur punctum in secunda linea è regione partis 464, eodem modo operaberis in reliquis lineis, pro singulis horis, tum puncta ad eandem horam pertinentia conjunges lineâ curvâ, perfectaque erit mappa Gnomonica.

Usus talis erit. Baculum divides in 1000 partes, tum illius verticaliter erecti umbram eodem baculo metieris, ut scias quot partes baculi contineat. Ponamus eam continere 1500 partes, quære in mappa lineam transversalem, quæ hanc cyphram contineat, illius intersectio, cum parallelo quem sol eo die percurrit horam exhibebit.

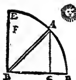
Duo videtur incommoda habere baculus hoc modo per tangentes constitutus, nempe quod omnes in eo non notentur, eo quod in infinitum excurrant. Secundò quod vix exactè baculus verticaliter teneatur. Utrique sequenti propositione obviam eo.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Horas in baculo per sinus inscribere.

Fiant in baculo 7 lineæ pro singulis parallelis, dividaturque tota ejus lógitudo in 10, una earum in decem, & adhuc singulæ in 10. atque ita divisus erit virtualiter in 1000 partes. Ut inscribas



puncta horaria lineis, verbi gratiâ illi lineæ quæ tropico Cancri assignatur; quære in superioribus tabulis altitudinem solis meridianam in Cancro, inveniesque in latitudine graduum 45, eam esse graduum 68 $\frac{1}{2}$ cujus sinus est 930 partium, nota punctum in linea Cancri, è regione partium 930, ideo præstabis pro aliis punctis horariis in prædicta linea. Eadem methodo quæras puncta horaria in reliquis lineis, tum puncta ad eandem lineam pertinentia conjunges lineâ curvâ, & absoluta erit horologii in baculo descriptio.

Usus talis erit. Ita soli exponatur baculus, ut umbra in pedem cadat, seu ut directè solem respiciat, metire filo distantiam summitatis ejus à plano horizontali, nempe lineam AC, hæc in lineam signi currentis translata horam dabit.

COROLLARIUM.

Unicam in baculo lineam adhibere voluerunt, correctionem tamen aliquam adhibentes, hoc est unicam lineam æquinoctialem dividunt, juxta praxin superiorem, nempe notatis in ea singulis sinubus elevationum, quas sol obtinet in æquatore, quia autem dum sol signa borealia percurrit, majorem habet altitudinem in singulis horis, ex inventa linea AC aliquid detrahunt, & in signis australibus aliquid eidem addunt, ut inveniatur hora. Sed hæc methodus demonstrativa non est, imminò nec præcisa, subductis enim calculis inveni, non eandem semper longitudinem esse addendam; quare hanc praxin, ut non præcisam, rejicio.

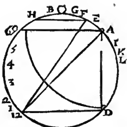
PROPOSITIO XXI.

Problema.

Horologium minus præcisum in annulo describere.

Paretur annulus quicumque, assigneturque in ejus circumferentia punctum A, in quo supponatur foramen exiguum, ad transmittendum radium solarem, tum ex puncto A ut centro, descripto quadrante, & in suos gradus diviso, quærantur in tabula pro singulis horis elevationes solis percurrentis æquatorem quæ notentur in quadrante, ductisque ex centro A lineis occultis, habebuntur puncta horaria in superficie concava annuli. Clarissimum autem est quod si suspédatur annulus ex puncto B, hoc est ita ut linea AD ad perpendiculum exigatur, die æquinoctii solis radius exactè horas indicabit, an verò aliqua correctione adhibita eadem puncta horaria possint esse

esse utilia existimarunt nonnulli artifices. Correctio autem fuit, ut foramen A locum mutaret.



Abscindunt ergo hinc inde angulos AE, AI graduum 23. pro Tauro & Scorpio arcus AF, AK graduum 40, min.26. denique arcus AG, AL graduum 47, nempe angulos duplos declinationum signorum, eo quod anguli in circumferentia sint semisses angulorum in centro. Dico sole existente in Tauro, si foramen A transferatur in E, fore ut hora meridiana radius solaris cadat in punctum horæ duodecimæ, pariterque dum transferetur in F sole in Geminis existente.

Demonstratio. Angulus A 12 D supponitur esse verus angulus elevationis tempore æquinoctii, & cum arcus AC sit 40 graduum cum 26 minutis, angulus F 12 A in circumferentia erit tantum graduum 20 & min.13. ergo angulus F 12 D superabit elevationem meridianam, æquinoctialem graduum 20. min.13, sed verè elevatio meridiana solis in Geminis existentis, superat æquinoctialem gradibus 20 min.13. ergo verè sole in Geminis existente, radius solis incidet in horam meridianam.

Quod verò eadem correctio sit præcisa in aliis horis demonstrare non possum, cum falsum sit, non est tamen in multis error valde notabilis. Atque hæc est Theoria anulorum horariorum simplicium.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Horologium exactum in annulo describere.

Vide figuram præcedentem.

Fiat annulus cujus diameter sit duorum circiter digitorum, latitudo circumferentiæ ejus sit unius digiti, quam dividat æqualiter crena, cui inseratur circulus mobilis præferens foramen. Describatur in superficie ejus convexa, zodiacus, hoc est selecto in figura superiori puncto A, in quo collocetur foramen tempore æquinoctii. Pariter assumuntur arcus AE, AI graduum 23, AF, AK graduum 40 min.26. AG, AL graduum 47, nempe dupli declinationum, sic enim punctum meridianum commune erit omnibus parallelis. Describantur in superficie concava annuli septem circuli quorum medius æquatori, reliqui aliis parallelis tribuantur, tum ex singulis punctis A, E, F, G, I, K, L, tanquam centris describes singulos quadrantes, in quibus notabis elevationes pro horaria pro parallelo sibi respondente. Verbi gratia ex puncto A, descripto quadrante divides circulum medium, pro æquatore ex puncto E circulum assignatum Tauro, ex puncto F, circulum Geminorum, ex G Cancri, & I Scorpii, ex K Arcitenentis, ex L Capricorni. Vel sine hujusmodi descriptione ita divides singulos circulos, in quibus jam supponitur punctum meridianum inventum per praxim superioris propositionis, quod ibi probavi esse commune omnibus parallelis. Differentiam quæ est inter elevationem meridianam solis in uno parallelo, & elevationem ejusdem hora prima duplica, & sume arcum illi duplicatæ æqualem. Verbi gratia cum in tabula latitudinis 46, altitudo meridiana solis in æquatore sit grad.44, & hora prima 42. 2. differentia est ferè graduum 2. 4. duplicata est graduum 4. min.8. cui sumatur arcus æqualis 12. 1. & punctum I, pertinebit ad horam primam sole æquatorem percurrente, pariter duplicando differentiam, quæ est inter 44, & 36. 59. seu 37. nempe 7. & sumendo arcum 12. 2. graduum 14, punctum 2 ad secundam horam pertinebit, atque ita divides non tantum æquatorem, sed alios etiam circulos singulis parallelis assignatos. Denique puncta ad eandem horam pertinentia conjunges linea curva.

Usus facilis est. Primò adducatur foramen, quod dixi mobile esse, ad notam signi quod sol eo die percurrit, tum suspenso annulo, intromittatur radius solaris, itaque detorqueatur annulus, donec radius incidat in circulum eidem signo assignatum, & descriptum, ut diximus in concavitate annuli, ibi enim horam indicabit.

Demonstratio. Restat tantum probandum, divisionem ultimò factam probam esse; probavimus enim superius punctum meridianum omnibus esse commune. Cum autem anguli in circumferentia sint semisses angulorum in circumferentia, benè duplicavimus differentiam inter elevationem meridianam & elevationem solis in aliis horis.

De Horologio universali per elevationes.

Hoc Horologium à pluribus profertur sine ulla demonstratione, etiam ab ipso Clavio, & à nemine illud hactenus demonstratum vidi, nec mirum cum abstrusioribus nitatur fundamentis, multaque scitu digna contineat. Demonstrationes ex supra tradito analemmate deducam, immò ut verum fatear est ipsum analemma variè inflexum, prout operationes exigunt. Ne quid ergo huic nostro operi desit, horologium universale, quod communiter rectilineum vocatur, sequentibus propositionibus demonstrabo.

PROPOSITIO XXIII.

Theorema.

Divisio æquatoris in horas, in analemmate, similis est descriptioni parallelorum.

Sint in analemmate paralleli signorum AB, CD, & alii descripti more consueto, nempe per divisionem

divisionem eclypticæ E F, nempe diviso semicirculo EHF, in suos gradus, & demissis perpendicularibus qualis est I K, quæ etiam est divisio æquinoctialis; dico si ducatur linea FG, supra quam describitur semicirculus FLG, divisus verbi gratiâ in suos gradus, easdem parallelas utraque methodo duci.

Demonstratio. Supponatur arcus GM graduum quotcunque verbi gratia 60, ducaturque MD perpendicularis ad FG, secans eclypticam E F in puncto K, exciteturque perpendicularis KI, ostendo arcum KI esse graduum 60. Nam in triangulo FEG, cum DK sit basi EG parallela, erit (*per* 4.6.) ut FG ad DG, ita FE ad EK, sed G D est sinus versus arcus GM graduum 60 posita diametro FG, ergo KE erit sinus versus arcus E I 60 graduum posita diametro F E, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXIV.

Theorema.

Lineæ parallelos repræsentantes in analemmate, similiter secantur, in punctis ejusdem horæ.

Duæ lineæ GK, EL, in analemmate repræsentent circulos parallelos, sitque circulus horæ tertiæ O A B, per ellypsim utrique repræsentatus; dico has lineas similiter esse sectas in O, & A, hoc est ita esse EA ad AL ut GO ad OK.

Demonstratio. Hæ lineæ repræsentant circulos, qui ex Theodosio similiter secantur à circulis horariis. Supponantur ex intersectionibus parallelorum, & circuli horarii, duci perpendiculares ad lineas GK, E L nempe ad suas diametros, OK erit sinus versus, arcus 45 graduum, in suo circulo & AL sinus versus arcus totidem graduum in suo, igitur ita est GK ad KO, sicut EL ad LA, & dividendo ita erit GO ad OK, sicut EA ad AL.

PROPOSITIO XXV.

Theorema.

In Analemmate si fiant omnes paralleli æquales æquinoctiali, & eorum distantia æqualis tangenti declinationis, eadem observabitur proportio.

In analemmatis descriptione lineæ quæ parallelos repræsentant, semper decrescunt, prout ab æquatore magis distant, quia tamen lineæ horariæ debent esse ellypses, quæ has lineas similiter dividant, difficilis autem est descriptio ellypsis, poterunt paralleli fieri æquales æquatori, & tunc circuli horarii per lineas perpendiculares exhibebuntur, dico observati eandem proportionem si pariter singulorum parallelorum, distantia ab æquatore quæ in communi analemmate æqualis est sinui declinationis, fiat æqualis tangenti ejusdem declinationis.

Proponatur enim parallelus A B, cujus ab æquatore C D distantia æqualis est sinui AC arcus declinationis AE, ducatur tangens F E, ejusdem arcus, & pro linea A B, substituatur linea F I, dico eandem esse rationem paralleli sic aucti seu lineæ F I, ad tangentem EF quæ paralleli AB ad sinum AC, quod fundatur in propositione trigonometriæ, quæ vult ita esse sinum complementi ad sinum arcus; ut sinus totus ad tangentem ejusdem arcus.

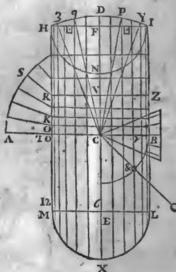
Demonstratio. Ducta linea H A F in triangulo HEF, cum CA, EF sint parallelæ utpote perpendiculares ad eandem ED, ita erit (*per* 4.6.) HC, seu KA, ad AC sicut HE, seu C F ad E F, quod erat demonstrandum.

Ex hac propositione deducimus aliam speciem analemmatis, in quo omnes circuli horarii, per lineas perpendiculares ad æquatorem ducuntur, & omnes paralleli sunt æquatori paralleli. In quo id emolumenti habemus, quod lineæ quæ horariæ fuerant, possint substitui pro parallelis, juxta propositionem 23, quare hujus analemmatis descriptionem primò trademus, exinde ejus usus demonstrabimus.

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Deſcriptio horologii univerſalis, ſeu Analemmatis rectilinei.



Fiat rectangulum HMLI, deſcriptiſque ſupra lineas LM, HI, ſemicirculis MXL, HNI, & in partes duodecim æquales diviſis, per oppoſita diviſionum puncta agantur lineæ parallelæ, quæ horariæ erunt, H M mediam noctem, LI, meridiem, cæteræ duas horas æqualiter à meridie diſtantes obtinebunt, quod commune eſt omnibus horologiis per elevationes deſcriptis.

Hæ lineæ horariæ, poſita æquinoctiali linea TB, poterunt eſſe paralleli ſignorum, in analemmate communi multo majore, in quo linea F H erit ſinus graduum 23 $\frac{1}{2}$ nempe quod deſcriberetur ad intervallum CH.

Quare in puncto C deſcribatur arcus ſignorum, nempe fiat angulus DCH graduum 23 $\frac{1}{2}$, deſcriptoque ex C, arcu HDI, qui à lineis horariis ſecatur, ſecundum declinationes ſignorum, ducantur radii ſignorum HC, 3C, 9C, PC, Y C, IC.

Deſcribatur item ex centro C quilibet quadrans AS, diviſus in ſuos gradus aut ſaltem in quinos, aut denos, ductiſque lineis occultis, ex centro C, per ſingula diviſionum puncta, ſecantibus lineam OH, in punctis O, K, R, & C; dico lineas TO, TK, TR eſſe tangentes reſpectu circuli, qui duceretur intervallo C T. Ducantur per puncta O, K, & R & cætera lineæ parallelæ æquinoctiali B C, quæ reſpectu hujus analemmatis rectilinei, in quo AT eſt æquinoctialis, & lineæ MH, EF, LI ſunt horariæ, erunt paralleli latitudinum, quibus propterea cyphræ latitudinum adhibeantur.

Denique ex puncto C deſcribatur parvus arcus ſignorum, in quo CB ſit radius æquinoctialis, producanturque ejus lineæ occultæ uſque ad lineam L I, clarum eſt, quod ſi per puncta in quibus à radiis ſignorum ſecatur linea LI, ducerentur lineæ æquinoctiali BC parallelæ, haberentur paralleli ſignorum pro parvo analemmate rectilineo, in quo BT eſt æquinoctialis.

Hæc eſt deſcriptio analemmatis rectilinei, quia autem analemma commune demonſtratum eſt in tractatu Aſtrolabiorum, ſufficiet ad hujus demonſtrationem ſi oſtendero eandem horam indicari in hoc analemmate rectilineo, quæ in analemmate communi exhibetur.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Quantitatem diei, ſeu horam ortûs, aut occaſûs ſolis, in ſphæra recta inveſtigare.

Vide figuram præcedentem.

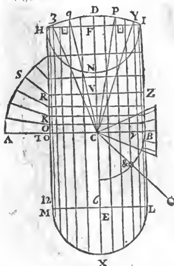
In ſphæra recta pendulum ſuper puncto C appendatur, filo autem præter pondus additur nodulus, ſeu unio mobilis, quæ extenditur uſque ad ſignum in quo ſol verſatur notatum in linea L I, & ita teneatur inſtrumentum donec filum ſit parallelum lineis horariis, quod ſemper accider ſi ſole oriente, tranſmittatur ejus radius per pinnularum foramina. Videbis ſemper à filo indicari horam ſextam, nempe unionem inſiſtere horæ ſextæ. Clarum autem eſt in ſphæra recta ſolem ſemper oriri horâ ſextâ.

PROPO-

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Horam investigare in sphæra recta, sole æquatorem percurrente.



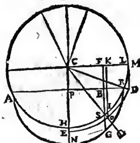
Filo pariter in puncto C affixo, unio ad punctum B arietis extendatur; cum lucente sole, radius solaris ita per pinnacidia transmittatur, ut pendulum liberè pendeat, dico nodulum insistere veræ lineæ horariæ. Ponatur enim insistere lineæ horæ nonæ matutinæ in puncto &, assero esse horam nonam.

Demonstratio. Primò clarum est angulum EC&, esse elevationem solis supra horizontem, & globulum describere circulum cujus BC est semidiameter. Supponatur talis circulus descriptus, & analemma commune in eo descriptum esse, in quo linea EC sit horizon sphæræ rectæ, quem æquator BT secet perpendiculariter. Cum sol eo die percurrat æquatorem, qui etiam in illa sphæra est primus verticalis, tot gradus in eo perficiet, quot gradibus elevatus est supra horizontem; ergo si sit elevatus gradibus 45, erit in puncto &, ducta linea perpendiculari &ɣ, erit punctum ɣ ejus locus, & cum æquator divisus sit in hoc analemmate rectilineo, ut in communi, si punctum ɣ sit horæ nonæ verè erit hora nona. Duobus verbis cum unio ipsum æquatorem decurrat, si ab ea ad diametrum BT ducatur perpendicularis, hæc indicabit horam.

PROPOSITIO XXIX.

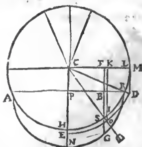
Problema.

Horam Astronomicam investigare, in sphæra recta, sole quemcumque parallelum percurrente.



Filum pariter annectatur in puncto C, & unio extendatur in parvo zodiaco usque ad parallelum in quo sol versatur, verbi gratiâ usque ad punctum

punctum D, ita ut unio describat motu suo circulum DE, majorem utique circulo RH in quo



supponimus esse descriptum analemma commune. Transmisso per pinnacidia radio, solari unio insistat lineæ horariæ OK, quæ sit nona matutina, dico vere esse nonam matutinam. In analemmate communi, linea CE est horizon sphæræ rectæ, elevatio solis supra horizontem angulus HCS, seu arcus HS, ductus sit Almicantarath seu parallelus horizonti, in quo sol versatur, is erit SF. Arcus MR est declinatio solis, ideoque linea RA erit parallelus solis in analemmate communi & ANR idem repræsentatus in circulum erit verus locus solis in puncto G, & ejus distantia ab hora sexta erit, arcus NG, & GR distantia à meridiano, cui similem debeo ostendere arcum IM, atque adeo segmenta PB, CK repræsentare similes arcus, seu eandem esse rationem PR ad PB, quæ CF ad CM, sic enim BR & KM erunt sinûs versi similium arcuum.

Demonstratio. In triangulo COK, cum SF, OK, sint parallelæ, ita erit (*per* 4. 6.) CK ad CF ut CO ad CS, seu CD ad CR, seu CM ad CL (*per eandem.*) CL autem & PR sunt æquales; ergo ita est CK ad CF, seu PB, ut CM ad PR, & permutando & dividendo ita erit CM ad KM, ut PR ad BR; ergo nodulus eandem horam ostendit in linea CM, quam ostendisset in analemmate communi in linea PR; ergo veram horam indicat.

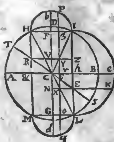
PROPOSITIO XXX.

Problema.

In latitudine data, horam ortûs & occasûs solis sole quemcumque parallelum decurrente determinare.

Diximus in propositione 26, linea RZ aliasque æquatori parallelas, esse circulos latitudinum, ponamus lineam RZ esse latitudinem graduum 49. radius CI tribuitur Capricorno, CF æquatori, CH cancro. Clarum est quod si filum annectatur puncto V pro æquinoctio, & unio transferatur in punctum H arietis, quod sole oriente, cum transmittetur radius per pinnulas, hoc est cum linea HI erit horizonti parallela filû & unio insistent lineæ CD, nempe horæ sextæ, quæ est una hora ortus solis in æquinoctio.

Ut autem demonstrem veram horam ortus indicari simili praxi in aliis parallelis, viamque ape-



riam aliter considerandi hujusmodi analemma, nempe secundum modum quo tellus à sole illuminatur. Sit æquator AB, parallelus regionis RZ, supponaturque sol in tropico Capricorni, certum est ex iis quæ circa illuminationem telluris dedimus, quod quanta est declinatio solis, tantùm circulus illuminationis decliner à polis, eritque propterea circulus illuminationis CI, secans parallelum latitudinis RZ, in puncto Y. Vidimus autem in globo terrestri arcum semidiurnum tantum deficere à sex horis, quanta est linea VY, unde si linea VY sit sinus unius horæ, hora septima sol orietur.

Quare describatur circulus intervallo CH, in quo supponatur descriptum analemma commune, sitque FC æquator, IL tropicus Cancri & meridies versus partes I. Sit horizon obliquus TCS. Sit RZ parallelus regionis in analemmate rectilineo, quem radius Cancri nempe CI secet in puncto Y, in quo annectatur filum perpendiculi, teneaturque ita instrumentum, ut filum sit YO parallelum lineis horariis, quem situm habere debet sole oriente; dico filum indicaturum horam ortus in linea CH. Hoc est arcum PbH esse semidiurnum. Describatur supra IL tropicum communis analemmatis semicirculus LeI, & ex puncto in quo LI secat horizontem obliquum TCS, educatur perpendicularis EK, arcus KeI erit semidiurnus secundùm leges analemmatis communis; huic ostendere debeo similem esse arcum PbH.

Demonstratio. Primò clarum est lineas HE, R& esse æquales, quia triangula RVC; ChE, sunt æquiangula, & habent latera CH, RV æqualia. In triangulo LIH, cum EX sit parallela basi HI, ita erit (*per* 4. 6.) LI ad IH, ita XE, seu I & ad EL, atque adeo arcus LK, PI similes erunt, sicut & reliqui KeI, PbS; quod erat demonstrandum.

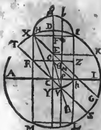
PROPOSITIO XXXI.

Problema.

In quacumque latitudine, horas Astronomicas observare die æquinoctii.

Sit linea datæ latitudinis RZ, filum annectatur

tur in puncto O, radii æquinoctialis C D unio transferatur in h punctum arietis, in parvo zodia-



co, describetque arcum Y h, transmittatur radius per pinnacidia, dico unionem indicare horá in linea horaria cui insistet. Si enim sol oriretur insisteret horæ OY id est sextæ. Secundò globulus insistat lineæ h, dico esse meridiem. Ostendere debeo solem tunc habere elevationem meridianam; hoc est angulum YOh æqualem esse angulo elevationis, quam sol obtinere debet. Describatur enim analemma commune describendo circulum intervallum CH, & ducendo horizontem obliquum T R S. In hoc analemmate C D erit æquator, altitudo meridiana TD, seu angulus T C D, quem ostendere debeo æqualem esse angulo YOh.

Demonstratio. Triangula R O C, O Z h ex constructione instrumenti sunt rectangula, habentque latera R O, O Z; O C, C h æqualia; ergo (*per 4. 1. Eucl.*) angulus OCR, angulo Z h O, & illi alterno h O Y æqualis erit; quod erat demonstrandum.

Tertiò nodulus cadat in V, insistatque lineæ horariæ VPb, dico eum ostendere veram horam, seu arcum b1 esse veram distantiam à meridie. Ita ut si b1 còtineat gradus sexaginta, dico angulum elevationis YOV, eum esse, quem sol obtinere debet hora octava. Nam in analemmate communi, in quo C D est æquator, sumatur DKL pro semicirculo æquatoris, tum fiat angulus TCX, æqualis angulo elevationis Y O V, ducaturque almicantarath X G, eritque sol in puncto E, æquatoris, ducatur, E K, perpendicularis ad æquatorem CD, eritque KD vera distantia solis à meridie secundùm analemma commune, ostendo eandem ostendi per analemma rectilineum nempe arcus b1, KD similes esse.

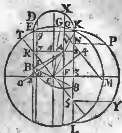
Demonstratio. Triangula rectangula O R C, OCh habent latera R O, Ch, æqualia, & OC commune; ergo (*per 4. 1.*) anguli hOC, OCR sunt æquales, qui cum sint alterni, lineæ Oh, RC parallelæ sunt. Sunt item parallelæ OC, NV; sunt igitur anguli ONV, XEC æquales; sed anguli NVO, seu alternus VOY, factus est æqualis angulo XCT, CXE; ergo triangula XEC, ONV, sunt æquiangula; ergo ita est (*per 3. 4.*) CX, seu CD ad CE, sicut CV, seu CH ad CN. Sed ut CH ad CN, ita CH ad CP; ergo si CE est sinus arcus KL duarum horarum; posito sinu toto CD, erit CP sinus arcus 86 duarum horarum; posito sinu toto Ch seu FI; ergo reliqui arcus b1, KD sunt similes; quod demonstrandum erat.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

In data latitudine horas Astronomicas observare, sole quemcumque parallelum percurrente.

Sit linea latitudinis cujuscumque RZ, secans CK radium verbi gratiâ Cancri in puncto A in



quo appendatur perpendiculum, extendaturque unio ad punctum B pertinens ad Cancrum; tum obverso puncto K ad solem, transmittatur radius solaris per pinnulas, nodulusque insistat puncto O, lineæ undecimæ OD distantis uno intervallo à meridiana E. Hoc est sit arcus ED graduum 15, dico esse horam undecimam. Angulus FAO est angulus elevationis solis, ostendo descripto analemmate communi; sole elevationem æqualem habente esse horam undecimam.

Describatur analemma commune intervallo C K, eritque in eo K L tropicus Cancri, ducatur horizon obliquus R C S; in quo angulus T G seu angulus T C G æqualis sit angulo elevationis F A O; ducatur almicantarath G M, secans tropicum LK, in puncto N, descriptoque semicirculo KPL eum repræsentante, & educta perpendiculari NL, ostendere debeo arcum KP, esse quindecim graduum, seu arcus ED, KP esse similes. Primò habemus per 30. arcum XDE, esse semidiurnum, & similem arcui YPK analemmatis communis, ideoque esse ut LS ad SK; ita Kq ad qE.

Demonstratio. In triangulo 5KC, cum sit ducta GN parallela basi, seu horizonti obliquo C5, ita erit (*per 4. 6.*) 5K ad 5N; sicut CK, seu CG ad CV. Rursus in triangulo AO7, angulus AO7 æqualis est alterno OAF, qui est angulus elevationis solis, æqualis ex suppositione angulo T C G, aut alterno CG4. Sunt ergo AO7, CG4 æquales, & cum anguli 4 & 7 æquales sint, triangula A7O, CG4 erunt similia. Consideretur modo quadrilaterum R B C A, in quo angulus R rectus est, sicut & angulus ACB ut facilè probari potest ex eo quod anguli 4CA, 3C8, BC2 ex constructione sint graduum $25\frac{1}{2}$; ergo circa quadrilaterum A R B C circumscribi poterit circulus; quare anguli R B A, RCA eidem

 insistentes

insistentes lineæ AR æquales erunt sed RBA, & 71A, æquales sunt, sicut & alterni

RCA, CV4: ergo anguli AI7, CV4 sunt æquales; ergo & vicini AIO, AVG æquales sunt. Sed jam æquales sunt CGV, AOI; ergo triangula AIO, CGV sunt æquiangula, & similia: ergo ita est CG ad GV, seu ut vidimus CK ad SN, sicut AO, seu AB ad AI. Sed ut AB ad AI, ita AR ad A7 seu, seu qE ad q9; ergo ita est SK ad SN, sicut qE ad qN; sed jam vidimus esse LK ad SK, sicut KE ad qE; ergo ita dividendo LK ad NK, sicut KE ad 9E; ergo 9E, NK erunt sinus versi similium arcuum; quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Horam ortus, & occasus in latitudine superante gradus 66½ investigare.

Quamvis praxes hujus horologii vix supetent sexagesimum sextum gradum latitudinis cum dimidio, breviter tamen complectar, ea quæ ad regiones polo viciniores pertinent.

Sit igitur linea latitudinis RZ, orta à linea RS analemmatis communis secante lineam meridianam PR in puncto R, hæc RS erit horizon obliquus analemmatis communis. Quare si punctum D ponatur æquatoris, atque adeo polus sit elevatus supra horizontem TS complemento arcus TD, omnes paralleli infra lineam TS positi non orientur. Sit ergo IL tropicus Cancri; PH tropicus Capricorni, omnes paralleli quorum radii erunt lineam ad RS, toti latent sub horizonte, illi verò quorum radii sunt ultra lineam GZ versus O, sunt toti supra horizontem, quæ omnis ulteriori demonstratione non indigent.

Quare dum scire cupis qua hora oriatur sol in uno parallelo, filum appende in puncto in quo ejus radius secat lineam RZ, & ita horologium constitue, ut filum sit lineis horariis parallelum, & videbis utrum oriatur, & qua hora, si verò nullã horam attingit, sol in tali parallelo non oritur.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Horam Astronomicam investigare in latitudine superante gradus 66½.

Sit invenienda hora Astronomica in latitudine, cujus linea est RZ, sole tropicum Cancri LI percurrente, cujus radius CI. Appendatur perpendiculum in puncto O, communi concursu radii CI, cum linea latitudinis RZ & unio transferatur in h punctum Cancri in parvo zodiaco, eritque hCM, circulus descriptus ab unione, ductâ linea HCM, erit angulus OCM rectus. Supponatur transmisso per pinnulas solari radio unionem insistere puncto V, lineæ VR decimæ antemeridianæ, dico verè esse decimam. Perfecto enim ut prius analemmate communi, descripto scilicet circulo, ex puncto C ut centro IL erit tropicus Cancri. Describatur semicirculus IKL, sitque in eo arcus IK duarum horarum, & ductâ perpendiculari KE, erit E locus solis in tropico, ductoque circulo almicantarath XEG, parallelo horizonti obliquo TS, ostendere debeo angulum elevationis VOY, XCT; nempe horæ decimæ respondere in analemmate communi eandem elevationem quæ eidem horæ decimæ respondet in analemmate rectilineo.

In quadrilatero ORMC cum anguli ORM, OMC sint recti describi poterit circulus; ideoque anguli RMO, RCO, eidem rectæ RO insistentes, æquales erunt (*per* 22. 3.) sed angulo RCO, æqualis est alternus CIN, quare anguli CIN, RMO erunt æquales, & cum anguli in N & R sint recti, triangula CIN, RMO similia erunt, quare ita erit CI ad CN, sicut OM, seu OV ad OR, aut etiam OS ad SP.

PROPO

PROPOSITIO XXXV.

Problema.

Utriusque crepusculi quantitatem investigare in analemmate rectilineo.

Debet analemma rectilineum duobus perpendiculis instrui, uno quidem in puncto C, aut in alio quovis puncto, respectu cujus notari debet ad latus instrumenti gradus decimus octavus, depressionis infra horizontem. Aliud perpendiculum appenditur in loco consueto, nempe in communi intersectione lineæ latitudinis, cum radio signi, in quo sol versatur, noduloque constituto in simili signo parvi zodiaci instrumentum ita inclinetur ut perpendiculum puncti C incidat in gradum 18 depressionis infra horizontem, tunc nodulus, seu unio insistet horæ in qua incipit aurora, aut finitur crepusculum vespertinum.

PROPOSITIO XXXVI.

Problema.

Tabulas elevationum solis, per analemma rectilineum construere.

Supponuntur duo perpendicula in analemmate rectilineo, unum in puncto C, respectu cujus sint notatæ elevationes in limbo horologii. Secundum perpendiculum mobile appenditur in intersectione lineæ latitudinis, & signi, nodulusque extenditur ad simile signum parvi zodiaci; tum ita inclinetur horologium, donec nodulus horæ cuilibet insistae, tunc perpendiculum puncti C indicabit elevationem solis pro tali hora, sole signum propositum percurrente.

Sunt alii multi usus hujus instrumenti, quæ prætereo ne sim longior.

Notandum tamen omnia instrumenta, quibus horam ex elevatione solis concludimus, in hoc deficere, quod circa meridiem sit periculum erroris, propter modicam altitudinis mutationem. Secundò quod hora æqualiter à meridie distantes eidem lineæ tribuantur.

PROPOSITIO XXXVII.

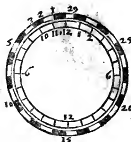
Problema.

De horologiis lunaribus portatilibus.

Dedi jam superiùs tabulam recessus lunæ à sole, quæ utilis est ad inveniendam horam solarem ex lunari radio, addendo aliquid horæ ab eo indicatæ. Hæc tabula est fundamentum horologiorum lunarium quorum aliqua hic describo.

Fiat in plano æquinoctiali, circulus immobilis, divisus in partes 29 ½ procedantque cyphræ dierum lunæ contra seriem horarum. Describatur ex eodem centro alius circulus mobilis, divisus in 24 horas æquales, cum denticulo è regione horæ duodecimæ. Dico si denticulus transferatur in diem lunæ absolutam, fore ut umbra styli, lucente luna horas indicet.

Demonstratio. Supponatur denticulus positus è regione horæ duodecimæ transferri ad characterem primæ diei, elapsæ scilicet, nempe hora



duodecima respondebit primo quadranti post undecimam, sed post primam diem lunæ absolutam quando luna est in primo quadrante post undecimam, verè sol est in meridiano; ergo luna benè horam solarem indicabit.

Aliter idem per duos circulos præstabitur, quorum exterior, qui & immobilis horas præferret consueto more inscriptas. Secundus dies lunares inscriptos habebit secundum seriem horarum, usus talis erit. Lucente luna, notetur hora, ab umbra styli indicata, ad quam transferatur indiculus, quære veram horam è regione diei lunæ in circulo interiori notatæ. Verbi gratiâ sit octava dies, & umbra stylo meridiem ostendat, translato ad meridiem indiculo, invenies è regione diei octavæ sextam cum tribus quadrantibus.

Demonstratio. Singulis diebus luna retrocedit à sole versus ortum, tribus circiter quadrantibus, hoc est intra horas 29 ½ retrocedit integro circulo; ergo hora solaris seu vera occidentalior horâ lunari, cui si incumbat indiculus, seu initium lunationis, dies lunæ horam solarem indicabit.

Si verò in interiori circulo dies lunæ inscripti essent, contra seriem horarum, deberet dies lunæ, incumbere horæ à luna indicatæ, & tunc indiculus horam solarem ostenderet.

Eadem methodus aptatur à nonnullis horologio horizontali, sed ineptè propter inæqualitatem intervallorum horariorum. Alias species horologiorum suprà dedi.

PROPOSITIO XXXVIII.

Theorema.

De Horologiis per stellas, horas indicantibus.

Fundamentum horologiorum, per stellas, horas indicantium in eo positum est, quod sol uno circiter gradu à qualibet stella singulis diebus recedat ad ortum, seu una hora intra quindecim dies, duabus horis in singulos menses. Qui recessus non est omninò exactus; tum quia motus solis verus non est uniformis exactè, tum quia, recessus solis secundùm Ecclypticam procedit; horarum tamen mensura est æquator, nempe in ordine ad horas hic recessus secundùm ascensiones

nes rectas numetandus foret. Duplex igitur intervenit irregularitas, prima quæ ab excentricitare circuli solaris oritur, cum pluribus diebus in signis borealibus, quàm in australibus remoratur. Hujus tamen irregularitaris facilè rationem habere possumus, eò quòd sciamus, quibus diebus sol quodlibet signum incipiat.

Ut secundam irregularitarem, ab ascensionibus rectis petitam explicem, supponatur aliqua stella in ipsa, æquinoctialis & eclypticæ, & intersectione verna versari, & solem ab ea digressum, primum signum arietis decurrisse, & pervenisse ad initium Tauri. Etiamsi Aries 30 grados contineat, non propterea, sol à stella duabus horis recesserit; sed secundùm ascensiones rectas 27 gradibus, hoc est deficiunt ferè 12 minuta à duabus horis. Hic tamen defectus ut plurimum negligitur, eo quod non crescat; sed in singulos quadrantes corrigatur.

Duo igitur cognoscenda sunt, ut ex stellis horam veram, seu circulum horarium solis concludamos; primò locus stellæ cognoscendus est, seu circulus horarius in quo stella invenitur, secundò quid ab ea hora detrahendum sit ut locum solis habeamus. Quod pertinet ad primum, si stella umbram efficeret, ejus circulus horarios, ab umbra indicaretur; quia tamen nullam umbram efficit, ad elevationes ejus supra horizontem recurrendom est.

Primò si declinatio stellæ cognoscatur, poteris in quadrante Astronomico, quadrantem describere, quem divides in puncta horaria, nempe vel per trigonometriam, vel per analemma supputabis quam elevationem habeat stella ita declinans, in singulis horariis circulis. Possent fieri plurimi hujusmodi circuli, nempe pro denis gradibus declinationis, quibus divisis in puncta horaria, conjunctisque similibus punctis lineâ curvâ, haberetur instrumentum ad inveniendum circulum horarium, quarumlibet stellarum.

Ex cognito circulo horario stellæ, quærimus circulum horarium stellæ hoc modo. Primò sciendum est tempus, quò stella conjuncta est cum sole secundum ascensionem rectam, hoc est quò tempore, simul cum sole meridianum attingit.

Ponamus verbi gratiâ caudam Leonis conjunctam esse cum sole initio Septembris, & die 5 Martii, & eam deprehendi in circulo horæ undecimæ matutinæ; sunt sex menses ab initio Septembris ad initium Martii, quo tempore sol recedit à stella ad ortum per horas duodecim, sunt insuper quinque dies, quibus respondet triens horæ, si ergo ab hora undecima matutina subtrahas duodecim horas cum triente, restabit decima vespertina, cum duobus triendibus, seu quadraginta minutis.

PROPOSITIO XXXIX.

Problema.

Instrumentum, ut hora stellarum ad horas solares reducantur.

Si cui præcedentis propositionis calculos importunus videbitur, tale instrumentum construendum erit. Fiat circulus æquatorem repræsentans, in duodecim partes dividendus, singulæ autem partes in suos gradus divisæ intelligantur, initium divisionum erit initium arietis, & consequenter terminus ascensionum rectarum, quære locum solis in zodiaco pro initio cujuslibet mensis. Verbi gratia pro initio Aprilis, hujus puncti eclypticæ quære ascensionem rectam, quam numerabis in tuo circulo, idem facies pro initio Maii & quia Aprilis dies habet 30, hunc arcum divides in 30 partes. Pariter quære locum solis in eclyptica pro prima die Junii, & quia à prima Maii, ad primam Junii sunt dies 31, hunc arcum divides in 31 partes æquales, ita procedes per singula mensium initia, habebisque inscriptos dies totius anni in tuo circulo, secundum ascensiones rectas, Qui exactius procedere vellet, quæreret locum solis, & ascensionem ejus rectam pro singulis denis diebus mensium.

Describatur alius circulus concentricus immobilis, in 24 partes divisus, sit autem meridies in ipso initio Arietis, sed series horarum in contrarias partes seriei dierum, fiat item alius circulus interior mobilis, horas stellarum præferens, pariterque in 24 horas, eodem ordine procedentes divisus, moveatur circulus interior, donec ejus horæ cum exterioribus congruant, & è regione diei qua stella quælibet, cum sole conjungitur, vel è regione ascensionis ejus rectæ, adscribes notam, & nomen illius stellæ.

Usus talis esto, cognito circulo horario in quo invenitur stella, notam ejusdem in interiori circulo adscriptam transfer in diem mensis currentem, tunc hora stellæ interioris circuli, horam solis in exteriori sibi correspondentem habebis.

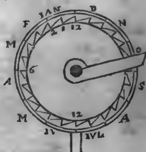
Atque hoc modo præcipuis stellis in tuo horologio notatis, facilè horam ex cujuslibet stellæ altitudine notam habebis.

PROPOSITIO XL.

Problema.

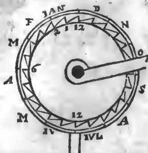
Horologium per stellas circumpolares.

Fieri potest aliud horologium, quo de nocte, ex stellis circumpolaribus potest cognosci hora, fit pariter circulus qui ut exactè procedatur, dividi debet in menses, & dies, secundum ascensionem rectam solis singulis diebus. Fiat alius circulus interior in 24 horas divisus, series autem hora-



rum procedat à dextera ad finistram, in superiori, & series signorum simili ordine procedat, horæ

horæ autem, ut fine lumine agnofci poffint denticulum habeant, duodecima denticulum longiorem ut ab ea numerationis initium ducatur, additur & allidada, & foramen in medio inftrumen-



ti, per quod ftella polaris refpiciatur. Ponatur hora duodecima in loco fuperiori, & tunc nomen ftellæ ad quam componitur inftrumentum, adfcribatur circulo interiori, è regione diei, quò eandem ac fol afcenfionem rectam obtinet. Hunc diem habere potes ex globo cælefti; fi enim talem ftellam ad meridianum transferas, gradus ecclypticæ, qui fimul meridianum attingit, erit is quem cum fol attinget, eandem cum ftella afcenfionem habebit, vel gradus æquatoris meridianum fecans, immediatè afcenfionem ejus rectam exhibebit.

Idem ex tabulis ftellarum habere potes, ftella lucidior in rotis pofterioribus minoris currûs die tertia Novembris eandem cum fole afcenfionem rectam habent, duæ pofteriores rotæ majoris currus diem trigefimam Augufti menfis fibi vendicant; quare tranflata hora meridiana ad locum fuperiorem è regione tertiæ Novembris notam Incidæ cuftodum ut vocant appones, & è regione trigefimæ Decembris notam pofteriorum rotarum majoris currus. Aliæ multæ ftellæ apponi poffent.

Ufus erit ut nota ftellæ qua utendum erit, transferas ad diem menfis currentem, tum de nocte inftrumentum ita attollas, ut quantum fieri poteft fitum æquinoctiali parallelum obtineat, nempe linea per foramen ad ftellam polarem directa, fit ad planum horologii perpendicularis, & allidada ad ftellam transferatur, hæc in circulo interiori horam folis indicabit.

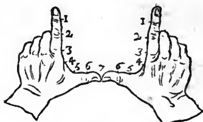
Notandum autem in hoc horologio effe aliquem errorem, eò quod ftella polaris non fit in polo, ideoque infcribendæ effent ftellæ quæ cum ftella polari eandem, aut oppofitam habent afcenfionem rectam.

Vel ducendus effet circulus maximus è ftella polari ad prædictam ftellam, ut haberetur alia quafi afcenfio recta.

PROPOSITIO XLI.

Problema.

Horologium naturale in digitis.



Nonnulli ita manum & digitos componunt, ut horologium naturale in iis nancifcantur, nempe ita pollices horizontaliter conjungunt ut indices verticales fint, & quadratum cum pollicibus componant, tunc primæ pollicis juncturæ, unitatem fecundæ 2, tertiæ 3, quartæ 4, inferiori pollicis 5, primæ juncturæ ejufdem 6, extremo pollicis 7. Intelligunt autem horas ab ortu folis, fi tempus fuerit antemeridianum, horas ad occafum fi pomeridianum. Quare fi hoc modo compofitos digitos ad folem ita obvertas, ut unius pollicis umbra in alium incidat, videbis quot horæ fint à folis ortu elapfæ, vel quod reftent ad folis occafum.

Similia tamen omnia horologia, quamvis ad veram horam accedant, ut plurimum multum ab ea abludunt. Falfum eft enim quod eadem folis elevatio diverfis temporibus ei horæ ab ortu refpondeat.

GNOMONICÆ
LIBER SEPTIMUS.
Catoptrices horaria.

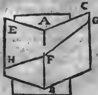
NON injucunda est hæc horologiorum species, sed maximæ utilitatis; quippe quæ non in planis tantum soli expositis, sed in conclavibus ipsis non ineptè usurpari potest, iisque in locis, & casibus horas exhibere, in quibus radio solari directo nullus esset locus. Possumus quidem ad radios solares reflectendos, speculorum vitreorum frusta adhibere, quæ ob lævorem exquisitum eos potentissimè remittunt, si tamen crassitiem habeant, eos ut ab utraque superficie remissos geminabunt. Quare tenuiora crassioribus, ad id muneris præstandum aptiora sunt. Selenitidis folium ob tenuitatem aptissimum foret, modo ita bene componatur, ut rugas non contrahat, aut incurvetur. Metallica vix adhibenda censeo, eò quòd decursu temporis rubiginem contrahant, lævoremque illum perfectissimum amittant. Aqua id habet commodi, quod horizontalem situm semper affectet. Adde quod propter levem identidem crispationem, statim locum reflexionis indicet. Neque occurrunt alia corpora, quæ reflexioni præstandæ sint accommodata. Supponimus autem superficies planas, quæ radium non immutent. Præcipua difficultas quæ occurret, erit circa situm speculi, qui si vel leviter immutetur, duplum errorem procreabit, aliquas tamen praxes proponemus, quibus obviam eatur omnibus incommodis.

SUPOSITONES.

Suppono primò radiom directum, & reflexum, in eadem esse superficie ad planum speculi recta. Hoc est si in puncto reflectionis, excitetur perpendicuraris ad speculi planum, radii directus, seu incidens, & reflexus, & hæc perpendicularis, in eodem erunt plano, ad superficiem utique speculi recto.

Suppono secundò angulum reflexionis, æqualem esse angulo incidentiæ. Quod axioma explicatum, & probatum est in Catoptrica, estque hujus libri fundamentum.

Suppono tertiò speculum esse centrum mundi, in quo omnes solares radii uniantur, & servata angulorum æqualitate in partem adversam remittantur.



Suppono quartò si planum directum sit inclinatum ad planum speculi; planum reflexum ad idem speculi planum, simili modo ad idem planum inclinatum esse. Ut si AB sit planum speculi, ad quod planum directum CB inclinatum sit, dico planum reflexum BE eodem modo esse inclinatum, seu si ducatur radius GF in plano directo GB, ejus radium reflexum FH esse in plano BE, similiter inclinato.

PROPOSITIO I.

Problema.

Horologium reflexum describere, speculo situm æquinoctialem obtinente.

Vide figuram præcedentem.

Incipimus ab hoc sito, cujus demonstratio facillima est, quamvis praxis multas difficultates patiatur.

Sit locus speculi A, in situ æquatori parallelo, describatur è puncto A tanquam centro, in eodem speculi plano horologium æquinoctiale directum, educantur fila per singulas lineas horarias, donec murum attingat, habebitur singularum horarum unum punctum. Intelligatur item stylus AF, perpendicularis ad planum speculi, qui producatur, donec pariter murum attingat, habebiturque polus, commune scilicet punctum, omnibus horariis circulis. Quare si datis tribus cujuslibet plani horarii punctis, nempe polo, extremitate styli, seu centro speculi, & puncto horario, facilè planum illud filis continuabitur.

Quod si superficies horologii plana esset, eodem modo in ea describendum esset horologium,

ac

ac si esset directum. Nempe datur longitudo styli, seu distantia speculi à muro, axis autem, & polus idem est; ergo horologium similiter describendum.

Demonstratio. Plana omnia horaria sunt ad planum æquatoris recta, sed ex suppositione, speculi planum est æquinoctiale; ergo plana horaria sunt recta ad speculum; ergo per suppositionem quartam plana horaria reflexa, sunt eadem. Si ergo sol supponatur esse in æquatore, nulla propriè reflexio fiet; sed radius reflexus, cum directo, unam lineam efficiet; ergo pro eo die puncta horaria reflexa, cum directis congruent. Est etiam idem polus; ergo lineæ horariæ directæ, & reflexæ sunt eædem.

COROLLARIUM.

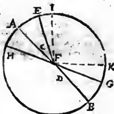
Ex quo sequitur quod si in extremitate styli cujuslibet, aptaretur speculum secundum situm æquinoctialem, radius reflexus, sit horas indicaturus.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Speculo situm æquatoris obtinente parallelos signorum & verticales describere.

Paralleli signorum sunt iidem in horologio reflexo, ac directo, nisi quod tropicus Cancri, in



tropicum Capricorni mutandus sit. Nam si planum æquinoctiale repræsentetur per lineam AB, sitque speculum in F, sitque radius incidens EF, à tropico Canceri procedens, reflexio fiet in FG, quæ in eodem erit parallelo.

Sint secundò describendi circuli verticales, in muris, seu planis verticalibus, speculum pariter situm æquinoctialem obtinente, dico eos non describi per lineas parallelas, seu verticales. Ideo enim in horologiis directis per lineas parallelas describuntur circuli verticales, quia zenith, punctum in quo concurrunt in planis verticalibus, non reperitur; sed potest reperiri in planis verticalibus per reflexionem. Sit enim speculum in puncto F, extensum secundum lineam AB, sitque radius incidens IF, à zenit I profectus, reflexus erit FK, qui aliquando in murum incidet.

E contra verò linea horizontalis directa, reflexe fit verticalis, & in aliquibus verticalibus planis non reperitur, in aliis verò reperitur, ut punctum horizontale K, reflectitur in FI.

Si igitur describendi sunt circuli verticales reflexi, in quocumque plano, speculo situm æquinoctialem obtinente; si linea horizontalis in eo reperiatur, ea in denos gradus divisâ, secundùm praxes communes, divisionum puncta cum zenith reflexo conjunget, absolutaque erit divisio.

Si verò linea horizontalis in plano non reperiatur, erit per divisionem alicujus alterius lineæ procedendum, verbi gratia per divisionem lineæ æquinoctialis: prodit nempe à circulis verticalibus dividitur, sed hæc difficiliora sunt & nimis abstracta, ideoque potius, ad mechanicas praxes recurrendum est.

PROPOSITIO III.

Problema.

Horologium horizontale reflexum describere speculo situm æquinoctialem obtinente.

Si speculum æquinoctialem situm habeat, linea æquinoctialis eadem manet, si enim sol supponatur in plano æquinoctiali, radius incidens speculum radet, atque adeo, directus, & reflexus idem erit; ergo eadem erit æquinoctialis directa, & reflexa, idem etiam est polus, atque adeo lineæ horariæ sunt eædem, sed paralleli boreales, in australes mutandi sunt.

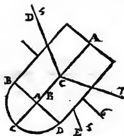
Quæ omnia intelligenda sunt, tam de horizontalibus, inferioribus quam superioribus: nam horæ notantur reflexè in laqueares, quæ sunt plana horizontalia inferiora.

PROPOSITIO IV.

Problema.

Horologium Reflexum describere, in plano verticali speculo situm axi parallelum obtinente.

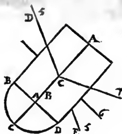
Voco situm parallelum axi cujuscumque circuli horarii planum, præcipuè verò circuli horæ sextæ, hoc est situm proprium horologii polaris, volo autem planum horologii esse verticale.



Dico circulos horarios in plano verticali, speculo situm parallelum axi obtinente, eodem modo reflexè, ac directè delineari.

 Demonstr.

Demonſtratio.(*Per ſuppoſitionem quartam*) omne planum incidens in ſpeculi ſuperficiem, re-



flectitur in planum ſimiliter ex ea parte inclinatum,ſed plana horaria, æqualiter à meridiano diſtantia, reſpectu ſpeculi paralleli circulo horæ ſextæ, æqualiter inclinantur, hoc eſt planum circuli horæ ſeptimæ matutinæ, eodem modo inclinatur,ac circulus horæ quintæ veſpertinæ; octava, & quarta; nona, & tertia,decima & ſecunda, undecima, & prima ſibi correſpondent: ergo ſi ſol fuerit in plano horæ ſeptimæ matutinæ, reflexio fiet in plano quintæ veſpertinæ,incidetque in ejus communem ſectionem, ſed in eam partem quæ eſt ultra polum, & quæ porius, eſt linea horæ quintæ matutinæ.

Quod ut explicem A B ſit planum ſpeculi parallelum circulo horæ ſextæ,ſitque ſol in circulo horæ ſeptimæ matutinæ, mitatque radium 7C, reflexus erit C D, in plano quidem horæ quintæ veſpertinæ, ſed productæ, ultra polum, atque adeo quintæ matutinæ, idem enim circulus qui eſt quintæ veſpertinæ, ultra polum productus eſt quintæ matutinæ. Quare deſcripto horologio communi verticali lineæ horæ quintæ matutinæ, appono cyphram 7, horæ quartæ 8. horæ tertiæ matutinæ 9. ſecundæ 10. primæ 11. horæ mediæ noctis 12,undecimæ ante mediam noctem 1.decimæ 2 &c.

Si paries meridianus eſſet ſive orientalis ſive occidentalis,poſſet ſpeculum obtinere ſitum meridianum qui etiam parallelus eſſet axi, ſed cum ſitus ille ſit verticalis,de hoc dicam infra. Poſſet item obtinere ſitum parallelum horæ ſextæ, & pariter lineæ horæ quintæ, quartæ,tertiæ,ſecundæ,primæ matutinæ ſeu poſt mediam noctem obtinerent characteres 7.8.9.10.11. eſſentque parallelæ inter ſe.

PROPOSITIO V.

Problema.

Parallelos ſignorum in verticalibus delineare ſpeculo ſitum parallelum plano circuli horæ ſextæ obtinente.

Duplici via ſignorum paralleli delineari poſſunt in planis verticalibus. Prima erit Geometrica; cum habeantur lineæ horariæ, & polus earum in pluribus verticalibus, ſciamuſque diſtantiam poli à quolibet parallelo,eſſe æqualem complemento declinationis eorum, facilè poterimus dividere lineas horarias, ſecundum praxin primæ, aut ſecundæ propoſitionis, ita ut ea puncta inveniantur.

Notandum tamen, ſi murus eſſet verticalis primarius, ſpectans meridiem ſpeculo eum ſitum obtinente, poſſent notari tantum paralleli ſignorum auſtralium, nam ſole æquinoctialem percurrente, cum planum æquinoctiale, ſit rectum ad planum horæ ſextæ, reflexio ſemper in eodem plano maneret, & in eam partem, quæ murum non attingeret.

In plano meridiano eodem modo ducerentur paralleli ſignorum. De ſecunda praxi mechanica dicam infra.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Horologium delineare in plano horizontali, ſpeculo ſitum parallelum plano horæ ſextæ obtinente.

Planum horizontale debet eſſe inferius, alioquin in eo reflexè, à ſpeculo propoſito nihil indicabitur. In plano ergo inferiori ut in laqueari deſcribitur horologium horizontale ſimplex, in quo planum horologii productum donec ſecet planum, habet vicem axis, exhibetque polum lineæ æquinoctialis, ut in horizontalibus communibus, eſt ad meridianam recta, ſimilique modo dividitur.

Quia tamen in his horologiis horizontalibus inferioribus, polus antarcticus inſcribitur,paralleli ſignorum qui inſcripti erunt polo viciniores, auſtrales erunt, remotiores erunt boreales, cætera quæ horologiis communiter inſcribuntur; ut ſunt horæ Italicæ, & Babylonicæ,ſimiliter delineantur.

Si planum horologii eſſet polare, inferius nitque in eo lineæ horariæ, parallelæ eſſent, ſimilique modo parallelis ſignorum ſecarentur.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Horologium deſcribere in quibuſlibet planis,ſpeculo ſitum parallelum plano horæ ſextæ obtinente.

In planis irregularibus vix deſcribi poſſunt horologia reflexa niſi inſtrumentis. Primò quidem certum eſt ſi ſpeculo prædictum ſitum obtinente imponas ſemicirculum ad angulos rectos, cujus centrum ſpeculum tangat; & diameter ſit horizonti parallela, hoc forte æquatori parallelum, atque adeo, ſi ex ejus centro filum per ſingula ejus puncta horaria educas, habebis ſingularum horarum unum punctum. Secundò ſi producas planum, horologium ſecundum lineam meridianam, habebitur uterque polus. Quare datis ſingularum horarum tribus punctis, facilè earum plana producere licebit, communemque ſingularum cum muris, aut laquearibus ſectionem invenire.

Quia

Quia tamen puncta horaria per applicationem semicirculi inventa, licet theoricè præcisa videantur, practicè tamen sæpe nonnihil à vero aberrant. Alia via faciliori procedendum puto, quæ generalis est omnibus reflexis. Fiat alicubi horologium directum simplex, in quo cùm umbra horam quamcumque indicabit, notetur punctum in quod radius reflexus incidit, haberi poterit uniuscujusque horæ unum punctum: & quia habetur polus vel uterque, vel saltem unus, facilè applicando regulam à puncto invento ad polum, & educendo filum ex centro speculi, quod prædictam regulam radat, perficietur tota linea, etiamsi in plana valdè irregularia incidat.

Quod si res non urgeret, possetque expectari per unum mensem, observatis singulatim horarum duobus punctis, nempe duobus diebus, uno aut altero mense ab invicem dissitis, multò certius haberentur lineæ horariæ.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

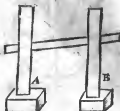
Parallelos sive signorum, sive alios quoscumque in planis irregularibus delineare, speculo situm obtinente parallelum plano horizontali.

Vide figuram præcedentem.

Ductis lineis horariis si ulterius signorum paralleli sint describendi, poterit semicirculi diameter applicari secundùm longitudinem lineæ meridianæ AC, & ita inclinari ejus planum, ut successivè congruat cum plano singularum horarum. Tum si filum educas ad punctum horarium observatum, (suppono enim observatum fuisse ope horologii directi singulatum unum punctum) notesque gradum quem secat in semicirculo, à quo numerabis declinationem quam habuit sol die observationis, habebisque in eodem semicirculo punctum æquinoctiale, & numerando hinc inde declinationes singulorum parallelorum, habebis eorum puncta in semicirculo per quæ filum eductum eorumdem puncta reflexa in parietibus aut laquearibus exhibebit. Tota difficultas est in semicirculo ritè collocando ut cum plano horario congruat. Si tamen ex centro speculi tria fila educas ad tria puncta ejusdem lineæ horariæ, hæc sufficienter determinabunt situm semicirculi pro singulis. Ut verò in eo situ firmiter detineatur, & ab eo non dimoveatur inter operandum relinquo operantis industriæ.

Moneo autem in describendis ritè parallelis præcisionem summam requiri, quia quilibet in iis vel minimus error fœdissimus est & seipso detegitur. Cum enim aliunde sciamus dies quibus sol in signa ingreditur, nisi horologium cum iis consentiat, censetur erroneum. Eo modo peccatum fuit in horologio reflexo in turri Collegii nostri Avenionensis, jam à quinquaginta circiter annis descripto à Patre Kircherio, in quo præcipuè circa solstitium præcipuè æstivum, error visitur duorum ferè digitorum.

Nonnulli pro semicirculo regula divisa secundùm declinationem parallelorum inscribendorum uti malunt. Hanc ita dividunt ad regulam in mensa firmatam educunt perpendicularem, tum in ea perpendiculari punctum seligunt satis remotum, è quo arcum describunt, tum abscissis hinc inde signorum declinationibus, lineæ occultæ, per hæc declinationum puncta transmissæ regulam convenienter dividunt.



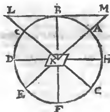
Hæc regula collocanda est in plano lineæ horariæ dividendæ. Ut autem firmiter in eo statu teneatur, duplex adhibetur fulcrum ut in figura vides. Triplex autem cautio adhibenda, ut punctum regulæ medium tantum removeatur à centro speculi, quanta fuit distantia centri, quo in ejus divisione usi sumus. Secunda ut filum per gradum declinationis propositæ dici eductum, incidat in punctum horarium eo die observatum. Tertia, ut puncta regulæ pertinentia ad Cancrum & Capricornum, æqualiter à centro speculi distent.

PROPOSITIO IX.

Problema.

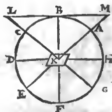
Horologium horizontale reflexum describere speculo situm horizontalem obtinente.

Facillimus est iste modus, tum quia plurima sunt corpora quæ ad situm horizontalem ex natura sua conformantur, ut liquida, tum quia speculum facilè horizontaliter statuitur, denique quia reflexio dispositionem sphæræ non immutat sed partes tantum septentrionales australes reddit, & vicissim.



Sit enim sphæra ABCD, speculum K, polus A. ejus

ejus reflexio erit in C. Si verò punctum C æquinoctiale fuerit, ejus reflexio fiet in C. Horizon



manet idem, ficut zenith. Vides ergo polum boreum A, ita reflecti in C, ac si esset in puncto G, radiaretque directè in GKC.

Ita igitur horologium describemus in plano horizontali, inferiori utique, ut in laquearibus. Horologium simplex horizontale in eo plano describendum erit, assumpta in styli longitudinem, distantia perpendiculari speculi à plano, polus autem ad Austrum collocetur, æquator ad septentrionem.

Demonstratio. Intelligatur linea LM esse meridiana in laquearibus, seu in horologii plano descripta. Certum est quod si in sphæra punctum A sit polus, punctum L sit reflexio ipsius poli, hoc est polus Gnomonicus reflexus. Quare posito stylo KB, si secundum praxin describendi horologii horizontalis, fecerimus angulum BKL æqualem complemento elevationis poli, habebimus polum L. Pariter si angulus BKM æqualis fuerit elevationi poli habebitur punctum æquinoctiale M, per quod ducenda est æquinoctialis linea; perpendiculariter ad meridianam LM; linea item KM, est hypothenusa quâ utendum erit, ad dividendam lineam æquinoctialem in horas.

PROPOSITIO X.

Problema.

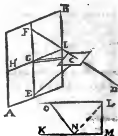
Horologium verticale reflexum describere, speculo situm horizontalem obtinente.

In horologiis verticalibus, speculo horizontaliter disposito, eadem sunt puncta horaria in horizontali linea, quæ in horologiis directis notantur, atque adeo eadem declinatio parietis, & eodem modo quærenda eadem linea meridiana.

Demonstratio. Cum lineæ horizontales sint speculo parallelæ, hæ radent, seu perstringent illius planum, ergo hi horarum radii horizontales directi, cum reflexis congruent.

Plana quæ polum directum supra horizontalem lineam exigunt, polum reflexum infra eandem horizontalem habent, & vicissim.

Demonstratio. Sit paries AB, in quo stylus GC, sed loco styli sit speculum horizontale C, axis DCF, certum est quod si horologium directum describeretur, polus ejus esset in puncto F, at in horologio reflexo erit in E. Ex quo facilè totum horologium absolves.



Si per lineam æquinoctialem describendum sit idem horologium, in muris austrum respicientibus, punctum æquinoctiale in meridiana invenietur, tot gradibus elevatus, quantum est complementum elevationis poli, habetur & aliud ejus punctum, nempe horæ sextæ in horizontali linea.

Si paries fuerit meridianus, lineæ horariæ parallelæ erunt, angulumque comprehendent cum horizontali æqualem elevationi poli, sed ex parte contraria, ut si proponeretur paries KL, meridianus orientalis, deberent lineæ horariæ in directo horologio angulum LNM comprehendere cum horizontali linea, in horologio reflexo, efficiunt angulum ONK pariter æqualem elevationi poli.

Notandum item in hujusmodi horologiis, esse tantum partes linearum horariarum aut parallelorum utiles esse, quæ supra horizontalem lineam cadunt, quæ verò sunt infra eam prorsus inutiles sint, cum hæ ultimæ eas partes cœli repræsentent, quæ infra horizontem latent.

Circuli Azimutales in his horologii situm non mutant, atque adeo eodem modo describuntur, quo in horologiis directis notantur.

PROPOSITIO XI.

Problema.

Horologium æquinoctiale, & polare describere speculo situm horizontalem obtinente.

Horologium æquinoctiale reflexum intelligitur descriptum, in plano æquinoctiali utique reflexo, nempe quod attolletur supra horizontem ad boream tot gradibus, quod continentur in complemento elevationis poli. In hoc plano, speculo horizontaliter disposito horæ eodem modo describuntur, nempe à centro speculi, ad planum prædictum ducatur perpendicularis, hæc erit stylus, punctum in quod incidet, erit pes styli qui & polus, ex quo si circulum describas in 24 partes à lineis à centro ductis divisum, perfectum erit horologium. In facie ejus inferiori, notabit æstate, in superiori hyeme.

Polare horologium reflexum pariter describitur

tur in plano polari reflexo, nempe quod elevabitur supra horizontem, ad partes australes tot gradibus quot in elevatione poli continentur. Praxis facilis est. A centro speculi horizontalis ad planum horologii ducatur perpendicularis; hæc in punctum meridianum incidet, eritque longitudo styli æquinoctialis, ad meridianam perpendicularis est, & cum in hoc plano nullus sit polus, omnes lineæ horariæ erunt ad æquinoctialem rectæ. Divisio æquinoctialis eodem modo perficitur ac in horologiis polaribus directis.

PROPOSITIO XII.

Problema.

Horologium describere in planis quomodolibet inclinatis, stylo situm horizontalem obtinente.

Horologio horizontali simplici seu directo, in materia solida descripto, suoque stylo, aut hypothenusa instructo, utere tanquam instrumento aptissimo, ad describendum horologium reflexum, speculo situm horizontalem obtinente.

Ejus tamen situs invertendus est, illæ nempe partes, quæ in directo australes sunt, fiant boreales, lineâ meridianâ ad situm meridianum collocata.

Si igitur instrumento ita firmiter disposito, ex quocumque lineæ horariæ puncto per extremitatem styli filum educas, usque ad parietem, exhibebitur punctum ad illam horam pertinens, atque adeo si horologium horizontale habeat, non tantum lineas horarias, sed alios etiam circulos inscriptos, ut parallelos, verticales, Almicantarath, Horarios, Babylonicos, Italicos, antiquos, facilè educto ab eorum punctis, per extremitatem styli filo invenientur puncta illis reflexè in parietibus respondentia.

Demonstratio Proponatur horologium horizontale directum, in quo polus Gnomonicus C, axis C D, stylus communis E F, dico quod si invertatur horologium, ita ut pars borealis australis fiat, educto filo ex C per F, habebitur polus reflexus; nam cum hoc modo alternatur situs horologii, polus C ponitur in puncto G, ita ut EC, EG sint æquales, immò eadem linea, & linea GFH repræsentet filum eductum. Cum autem in triangulis C E F, F E G, latus FE, sit commune, angulique in E sint recti, & EC, EG æquales, erunt (*per* 4.1.) anguli EFC, EFG æquales, & consequenter oppositi ad verticem IFH, IFD, & reliqui DFM, HFN, qui sunt incidentiæ & reflexionis, æquales erunt, quod erat demonstrandum.

Ita ostendam reliquorum radiorum incidentiæ, inveniendos reflexos, atque adeo perficiendum horologium reflexum.

Si horologium solas lineas horarias Astronomicas inscriptas habeat, sufficiet ut speculum horizontale axem reflexum attingat in aliquo puncto; si verò præterea notati sunt paralleli signorum, horas Babylunicas, aut Italicas, speculum debet præcisè occupare extremitatem styli.

Præcipua difficultas in eo posita est, ut speculum descripto horologio horizontaliter statuatur. Primò si loco speculi adhibeatur vas aqua plenum cessat omnis difficultas, cum superficies aquæ sit semper æquilibrata.

2. Si speculum esset latius, facilè ad libellam exigi posset. Quia tamen ejus tantum pars exigua adhibetur, cui libella vix applicari potest, si prope speculum sit vas aqua plenum, debet ita statui speculum, ut ejus radius reflexus sit reflexioni aquæ parallelus.

3. Si in horologio notati sint signorum paralleli, cognitâ horâ ex alio horologio, ita collocandum erit speculum, ut radius reflexus attingat eandem horam, in communi intersectione lineæ horariæ, & paralleli, quem sol eo die percurrit.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Horologium Horizontale describere, speculo situm verticalem obtinente.

Hæc horologii horizontalis dispositio sæpè utilis esse potest, & commoda, si nempe in pariete speculum affigatur, quod in subjecta area radiis solaribus directis impervia, lumen remittat, pariter in latere fenestræ ita potest affigi speculum, ut horas in pavimento indicet.

Ut inveniatur linea meridiana, quæ pro varià speculi declinatione, in unam aut alteram partem deflectit, hæ regulæ observari debent.

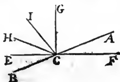
1. Si speculum directè meridiem respiciat seu sit parallelum primo verticali, eadem erit meridiana, directa, & reflexa.

Demonstratio. Cum planum meridianum; in tali casu, si ad planum speculi rectum in seipsum reflectetur, ergo idem erit planum meridianum reflexum, & directum; ergo & eadem communis sectio, seu eadem linea meridiana.

2. Si planum speculi meridianum sit, linea meridiana eadem erit.

Demonstratio. Cum enim solis circulum meridianum occupantis radius, sit speculo parallelus, hoc est speculi superficiem perstringat; idem erit radius directus, & reflexus: ergo & linea meridiana eadem erit.

3. Si planum speculi, alteri cuicumque plano verticali fuerit parallelum, quot gradibus declinabit à primo, duplò pluribus gradibus linea meridiana reflexa à directa declinabit.



Demonstratio. Sit ACB planum speculi declinans à primo verticali E F, gradibus verbi gratia 10 versus ortum, eruntque anguli ECB, ACF, graduum 10. Sit linea meridiana directa GC, ducaturque I C perpendicularis ad AB, sitque radius reflexus C H, seu linea meridiana reflexa quam ostendo declinare gradibus 40, à meridiana G C. Cum enim anguli G C F, I C A recti, sint æquales ablato communi A C G, erunt anguli I C G, A C F æquales, seu singuli graduum 10, sunt

sunt anguli GCI, ICH æquales secundum regulas reflexionum traditas in catoptrica, ergo angulus GCH est graduum 40.

4. In horizontalium facie superiori, solus arcticus invenitur, speculo situm verticalem obtinente, in inferiori horizontalium planorum superficie solus antarcticus, utraque autem facies speculi cogitanda est reflexiva, methodi gratia.

Invento lineæ meridianæ reflexæ uno puncto in horizontali plano, ducatur per pedem styli, qui erit in superficie superiori horizontalis plani, vertex Gnomonicus seu zenith, in laquearibus verò erit Nadir. Dividatur pariter linea meridiana reflexa in suos gradus, ut invenias punctum ejus æquinoctiale, per quod duces lineam æquinoctialem perpendiculariter ad meridianam, eamque divides in puncta horaria, per praxin solitam, inventoque pariter polo reflexo totum absolves horologium.

5. Circuli Azimutales & Almicantarath eodem modo describuntur, reflexè in planis horizontalibus, speculo situm verticalem obtinente, ac directè in iisdem notantur, id est azimutales, diviso circulo, ex pede styli descripto, in partes æquales, & circulos almicantarath per circulos concentricos.

Demonstratio. Sit Radius incidens AB, qui productus directè attingeret circulum Almicantarath DC in puncto C, dico reflexum ejus radium attingere eundem circulum in puncto D. Cum enim anguli oppositi ABF, EBC sint æquales, angulus item incidentiæ ABF sit æqualis angulo reflexionis DBE, (*per primam suppositionem*) erunt anguli EBC, EBD æquales, & cum anguli in puncto E sint recti, erunt (*per 26. 1.*) triangula DBE, CBE omnino æqualia, & lineæ ED, EC æquales, quod demonstrandum erat.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Horologium reflexum describere in plano verticali, speculo situm verticalem obtinente.

Omnes circuli verticales reflexi in plano verticali, speculo situm etiam verticalem obtinente, ducuntur perpendiculo; nam zenith reflexum nullum est in iis planis; ergo verticales concurrere non possunt, linea igitur reflexa perpendiculo ducitur. Posses quidem invenire unum ejus punctum, per regulam tertiam propositione præcedenti traditam. Facilius erit si expectes donec sit meridies, in aliquo horologio directo, & notes radium reflexum in muro, per quem si perpendiculo ducas lineam hæc erit meridiana.

Inventâ lineâ meridianâ facillimè totum absolves horologium, per divisionem lineæ horizontalis more consueto. Polus antarcticus ut in directis supra horizontalem lineam notatur, arcticus infra, sed hic in parietibus ad meridiem, primus in respicientibus septentrionem reperitur. Nam in his horologiis potius observamus, quis polus à superficie speculi reflexiva respiciatur.

In his horologiis ordo horarum non procedit, ut in directia, à sinistra ad dexteram respicientis parietem, sed à dextera ad sinistram.

Quotiescumque tam speculi quam parietis plana fuerint meridiano parallela, lineæ horariæ, & axi, & inter se parallelæ, si vero vel parietis, vel speculi planum, à plano meridiano declinaverit, alteruter polorum inscribi poterit, atque adeo lineæ horariæ convenient. Praxes quibus horologia directa perfecimus, in his describendis adhibeantur.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Alius modus describendi horologii verticalis speculo situm verticalem quo ad sensum obtinente.

Cum non ita facilè sit, speculi plano situm verticalem tribuere, præcipuè quia exigua tantum speculorum fragmenta adhibeantur, quibus vix quæ instrumentis ad situm convenientem exigi satis non possunt, & aliunde error unius gradûs in situ speculi, errorem duorum in radios reflexos inducat existimavi tradendam esse praxin, quæ huic incommodo obviam iret, & quæ collocato ad sensum speculo, in sim verticali, totum horologium perficeret.

Die determinata notentur in pariete radii reflexi singularum horarum, ope alterius horologii directi scilicet. Aptetur contra speculi centrum regula satis longa, in situ meridiano ad libellam exacta, quæ in extremitate lamina perforata instruatur ita ut si sol supponeretur in puncto meridiano horizontis, per hoc foramen secundùm longitudinem regulæ radiaret in speculum. Tum ante laminam ita statuatur aliud speculum, ut reflexè per illud laminæ foramen, radium

dium solarem in speculum styli transmittat, à quo rursus reflectatur in horologium planum. Hoc punctum ad lineam meridianam pertinet, estque ejus punctum horizontale. Habes igitur lineam meridianam reflexam. Poteris autem examinare an benè operatus fueris; inventa enim solis eo die declinatione, ejus etiam altitudinem meridianam cognosces. Dividatur more consueto linea meridiana, & siquidem inter punctum ejus primò observatum, & hoc horizontale per regulam inventum, tot gradus inveniantur quot altitudo solis pro eo die continet, proba est operatio, sin minus erratum est alicubi.

Dato puncto horizontali lineæ meridianæ, facilè per ejus divisionem polum invenies, ex quo si per puncta horaria observata ducantur lineæ, perfectum erit horologium.

Si linea meridiana haberi non potest, alia puncta horaria in horizontali linea reflexa quærantur. Posset quidem planum horizontale ita aptari centro speculi, ut polus cum speculo congrueret, lineaque meridiana, cum meridiana cœlesti, tum imponendo regulam laminâ perforata instructam singulis lineis horariis, transmisso solari radio ope alterius speculi haberentur puncta horizontalia reflexa in pariete, quæ si cum aliis jam prius observatis conjungas, perfectum erit horologium.

PROPOSITIO XVI.

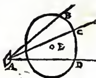
Problema.

Speculo quomodolibet firmiter collocato in quacumque superficie horologium reflexum describere.

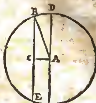
Variæ usurpandæ erunt praxes, prout varius fuerit speculi situs, magisque aut minus de horizontali, aut verticali situ participabit.

Supponatur speculum in situ ferè verticali benè firmatum, ita ut loco non dimoveri possit. Adhiberi poterit planum horizontaliter libratum, in quo quæsitâ lineâ meridiana, applicataque regula cum lamina perforatâ, facilè cujusque horæ unum punctum habebitur, sed de hac praxi jam egimus superiori propositione. Quare praxin universalissimam proferamus, quemcumque tandem situm speculum seu stylus obtineat.

Quocumque die tres radios reflexos observa, notabiliter à se dissitos, ita ut scias horas quibus tales radii respondent, quas ab horologio directo mutuaris, extendantur ex centro speculi ad tria puncta notata tria fila, quæ quantum fieri poterit adducantur, in lineam rectam, notetur item in singulis filis unum



punctum, in distantia æquali à centro. Describatur separatim analemma, cujus semidiameter AB æqualis sit distantiæ horum punctorum à centro speculi, sit arcus BD æqualis declinationi solis pro eo die, ducaturque AD, tum BCE, illi parallela, eritque BC semidiameter paralleli quem sol eo die percurrit. Fiat ergo in materia solida circulus, cujus semidiameter BC, qui in 24 partes æquales dividatur. Eritque parallelus quem sol eo die percurrit in sphæra, cujus semidiameter æqualis est lineæ AB, seu distantiæ punctorum in filis notatorum, à centro speculi.



Sint igitur fila extensa AB, AC, AD, & punctû A sit speculû,& in filis sint puncta notata B, C,D. Ita statuatur circulus descriptus ut tria ejus puncta horaria, attingant puncta in filis notata. Dico eum circulum habere suum situm naturalem, atque adeo si ex speculi centro A, educatur filum per singula ejus puncta horaria, habebitur singularum horarum unum punctum: pariter si ex eodem puncto A, per centrum ejus E educatur filum, habebitur polus horologii; vel si singulas lineas horarias, in circulo notatas producas, quas radat filum ex A eductum, habebuntur singularum horarum alia puncta.

Demonstratio. Supponit intelligi sphæram descriptam cujus semidiameter sit AB, clarum autem est in ea sphæra, puncta B, C, & D pertinere ad parallelum supra descriptum. Determinatis autem tribus in sphæra punctis, unicus tantum, quo ad magnitudinem, & quo ad situm circulus describi potest; habemus autem illius circuli magnitudinem, per superiorem praxin, nempe ex ejus declinatione deductam. Ergo si tangat notata in filis puncta, suum situm naturalem obtinebis, punctaque horaria in eo notata legitima erunt, atque adeo si producantur plana horaria, habebitur in muro, communis eorum sectio.

Descriptis hoc modo lineis horariis non erit difficilè, parallelos quoslibet describere; cum enim in singulis habeatur unum punctum pertinens ad diem prædictam pro qua solis declinatio, per applicationem circuli in plano singularum horarum, vel regulæ secundùm declinationem parallelorum divisæ, facilè paralleli quilibet perficientur. Pro horis Babylonicis, aut Italicis inscribendus est parallelus quo sol hora quarta, aut quinta oritur.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Speculo quomodolibet firmiter collocato, horologium describere in superficie plana.

Speculo firmiter collocato ita ut loco dimoveri non possit, tres radii reflexi, in eadem superficie

ficie plana excepti eodem die observantur. Tum operare ad perficiendam horologii descriptionem eodem prorsus modo, ac si horologium directum describendum haberes. Dedimus autem in secundo libro duas praxes perficiendi horologii in quocumque plano ex tribus umbris observatis eodem die: hac eadem praxi quam hic repetere non debeo, horologium reflexum absolves.

Usus horologiorum reflexorum commodissimus est, cum fiant in iis planis quæ nunquam à sole illustrantur, ut in conclavibus, laquearibus, cæterisque locis horologiorum directorum incapacibus. Immò fieri posset ut idem stylus in eodem pariete, verbi gratià meridiano orientali, directè horas matutinas, reflexè vespertinas indicaret.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Totum terrarum orbem, in interioribus conclavis parietibus ita describere, ut radius solaris ea omnia indicet, quæ solis illuminatio supra globum exhibet.

Pater Gasto Pardiex, meus in Mathesi hujus Collegii Claramontani prædecessor, reliquerat inchoatum aliquod opus de horologio Thaumantico, seu potius tantum indicatum, in quo nempe iris, seu radius circularis, limbi illuminationis vices suppleret, eaque omnia indicaret in conclavis alicujus parietibus, quæ in globo soli exposito spectantur. Hoc inventum ne pereat hîc subjungo.

Describatur in conclavi totus terrarum orbis, assumpto pro centro quolibet puncto, fenestræ, in quo postea collocandum esset speculum conicum ut dicam inferius. Hæc descriptio est communis Gnomonica, supposito loco speculi tanquam stylo, unde huic puncto apponas polum horologii horizontalis in suo situ naturali dispositi, educasque fila per ejus lineas horarias, habebis in linea horizontali ducta in parietibus singula puncta horaria. Si perpendiculo supra locum speculi excites lineam verticalem, hæc in superiori loco dabit zenith, infrà verò erit Nadir. Pariter si duo fila educas è loco styli, unum ad punctum horizontale lineæ meridianæ, aliud verò ad zenith, applicesque in eo plano quadrantem divisum in suos gradus, filum eductum per gradum elevationis poli dabit polum, perficienturque omnes lineæ horariæ, quæ continuandæ in parietibus, laquearibus pavimento cæterisque. Describendus est æquator, cujus habetur unum punctum, nempe horæ sextæ in horizontali linea; quæratur aliud ejus punctum, in linea meridiana, datisque tribus ejus punctis, nempe stylo, & duobus inventis, facilè totum ejus planum describetur, ejusque communis sectio in parietibus habebitur.

Singulæ lineæ horariæ dividendæ sunt hinc inde secundùm declinationem signorum, ut eorum parallelí describantur, & in denos gradus ut habeantur circuli latitudinum. Præcipuè verò describatur ille circulus latitudinis, qui per zenith inventum progreditur. Ut esset facilior descriptio totius telluris, non essent initio notandi cirirculi horarii, proprii loci in quo versamur; sed circuli meridiani, per denos gradus ducti initio facto à circulo meridiano. Descriptis circulis meridianis, & parallelis latitudinum, describendus est terrarum orbis, nempe maria, regiones seu regna, translatis scilicet iis quæ in singulis quadrilateris globi, aut mappæ universalis visuntur, in similia quadrilatera parietum in quo unum notandum est, omnia situm suum naturalem obtinere. Nempe arcticus polus in parte superiori notatur, antarcticus in inferiori, æquator ad Austrum elevatur, ad boream deprimitur. Delineatis iis regionibus, quæ in conclavi describi possunt, neque enim omnium est capax delentur circuli meridiani. Notanturque circuli horarii primò inventi tum puncto meridiano æquatoris apponitur character 6, puncto horæ primæ 7. atque ita consequenter ut in globo præstitimus. In parallelo per zenith transeunte puncto meridiano, apponitur character 14 sequens seu punctum horæ primæ habet 1, atque ita consequenter usque ad 24.

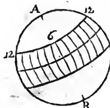
Stylus erit conus rectangulus BAC, ita dispositus, ut in omnem partem detorqueri possit. Cum igitur sole lucente horam observare cupis, dirige cylindrum specularé directè ad solem, ope parvi styli AD, qui solem respiciet si nullam efficiat umbram, seu umbra ejus cadat in punctum D. Dico fore ut conus circularem reflexionem efficiat.

Demonstratio. Omnes radii à sole in superficiem conicam incidentes, sunt axi ejus AE paralleli, cum axis AE ad solem dirigatur; sed axis AE, cum latere coni angulum EAC comprehendit graduum 45, cum angulus totalis BAC supponatur rectus, ergo angulus AGF semirectus erit, anguli incidentiæ, & reflexionis AGF, HGC sunt æquales. Ergo angulus HGC & illi oppositus ad verticem AGM est semirectus; ergo angulus totalis FGM rectus est, ergo & angulus FGH rectus erit. Quare radii reflexi, cum linea ducta à sole ad cylindrum, quæ repræsentat lineam ductam ad sole à centrum terræ, angulos rectos efficiunt, & planum ad quem hæc linea recta est. Sed planum circuli qui est limbus illuminationis supra terram, est rectum ad lineam ductam à sole ad centrum terræ; ergo radii reflexi, à cylindro eodem modo se habent respectu istius reflexionis, quo se habet limbus illuminationis supra globum. Ergo indicabit in æquatore quænam sit Astronomica, in parallelo latitudinis horam Babylonicam, & Italicam, indicabit quibus regionibus sol oriatur, aut occidat; quibusnam eo die non oriatur, aut non occidat & cætera quæ in globo soli exposito indicari supra demonstravi.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

In globo vitreo, ita horas inscribere, ut sole lucente per reflexionem indicentur.



Describantur in globo vitreo circuli horarii simpliciter, disponanturque prout exigit latitudo regionis, nempe circulus meridianus situm meridianum occupet, polus boreus elevatus sit ad elevationem poli. Hic globus sole lucente, duplicem ejus imaginem exhibebit, quasi duas stellulas intra sphæram conspicuas, quas si oculum hinc inde movendo, constituas sub eundem circulum horarium, is erit in quo sol versatur.

Demonstratio. Circuli in globo vitreo notati, sunt communes sectiones circulorum horariorum, cum igitur oculus in eodem circulo horario versatur in quo sol existit, necesse est ut duas solis imagines, unam à convexa, alteram à concava superficie reflexam videat in eodem circulo horario; ita ut fieri non possit ut in eodem circulo horario videantur ambæ, quin sol & oculus in eodem existat.

Posset similiter constitui cylindrus vitreus parallelus axi, in quo pariter lineæ horariæ eidem axi parallelæ essent, inveniretur circulus horarius solis, si duæ ejus imagines sub eadem linea constituantur.

GNOMONICÆ
LIBER OCTAVUS.
Dioptrica Gnomonica.

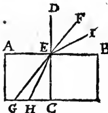


QUAMVIS istá horologiorum species non sit multùm in usu, nec aliquid emolumenti afferre videatur, ne tamen huic nostro operi aliquid desit, radium refractum, ut horarum indicem admittere libuit. In hac igitur horologiorum specie intelligere debemus lineas umbrosas non in directum jacere, cum radiis luminosis, sed cum iis aliquem angulum obtusum efficere; ex quo fit ut non in eodem semper horario plano inveniantur, ex quo fit ut hac horologiorum descriptio satis intricata evadat, ei præsertim, qui cælestium circulorum sectiones optimè tenuerit. Hanc breviter extricare conabor.

SUPPOSITIONES.

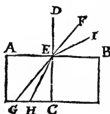
Suppono primò dari aliquam refractionem luminis, cujus causæ & principia in dioptrica explicantur. Hæc refractio toties fit ad perpendicularem, quoties radius à medio rariori in densius incidit, ut dum radius luminis F E ab aëre in aquam obliquè incidit, non rectà procedit in GE, sed deviat in EH, accedendo ad perpendicularem EC. E contra verò à perpendiculari recedit, quoties à medio densiori in rarius emergit. Ut si objectum lucidum, seu visibile esset in aqua, mitteretque radium GE, ubi in aërem emergeret, deferetur radium EF, & deviaret in EI, recedendo à perpendiculari ED.

Suppono secundò radios incidentem, & refractum, in eodem esse plano ad superficiem utriusque diaphani recto, ut radius F E, qui refringitur in E H, invenitur in eodem plano, cum eo, nempe in plano ducto per lineas D E, F E, utique recto ad superficiem AB.



Suppono tertiò non esse semper eandem ratio-nem

nem anguli incidentiæ ad angulum refractionis, aut ad angulum refractum, neque etiam eandem



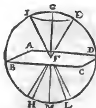
anguli inclinationis ad angulum refractum; ut si F E D sit angulus inclinationis, & angulus H E C refractus, sitque ratio primi ad secundum, ut 10 ad 7, non erit in reliquis angulis eadem ratio. Sed notatum est experientia eandem semper esse rationem sinus anguli incidentiæ ad sinum anguli refracti, quæ omnia repeti debent ex dioptrica. Suppono igitur tabulam refractionum.

PROPOSITIO I.

Theorema.

Circuli maximi, per axem incidentiæ ducti, idem habent planum directum, & refractum.

Sit superficies aquæ ABCD, radius incidens EF sit in maximo circulo EGH, cujus planum



ductum sit per lineam GF, quæ supponitur esse axis incidentiæ, seu perpendicularis ad superficiem aquæ ABCD, dico radium refractum FH in eodem esse plano, atque adeo planum refractum circuli maximi E G H, idem esse cum directo.

Demonstratio. Radius refractus HF, & incidens E F, sunt in eodem plano ad superficiem aquæ recto (*per suppositionem secundam*) sed planum EGF (*per 19. 11.*) est rectum ad superficiem ABCD; igitur radii incidens & refractus sunt in eodem plano; quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM I.

Radii verticales per refractionem factam ab aqua nullo modo immutantur sed in plano horizontali, etiam refracte exhibentur per lineas in pede styli concurrentes.

COROLLARIUM II.

In omnibus aliis planis iidem circuli exhibentur per lineas, quoties refractio fit in aquæ superficie, cum enim radius refractus non egrediatur planum proprium, semper attinget communem sectionem plani sui, & plani horologii.

COROLLARIUM III.

Si superficies refringens esset parallela æquatori, circuli verticales per lineas exhiberentur, propter eandem rationem.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Circuli minores paralleli superficiei refringenti per circulos exhibentur in plano parallelo.

Vide figuram præcedentem.

Sit circulus minor EI, verbi gratiâ circulus Almicantarath, cujus planum sit parallelum superficiei aquæ A B C D; dico talem circulum exhiberi in plano horizontali subjecto per circulum; minorem tamen, quam exhiberetur directè sine ullius refractionis interventu.

Demonstratio. Supponatur sol esse in puncto E, erit radius incidens EF, & refractus FH, accedens ad perpendicularem F M. Pariter radio incidenti I F, respondebit refractus F L; cumque inclinationum anguli GFE, GFI sint æquales, refracti MFH, MFL erunt etiam æquales, atque adeo si planum subjectum, parallelum sit superficiei refringenti ABCD, conum HFL secabit perpendiculariter ad axem; ergo efficiet circulum.

COROLLARIUM.

Si superficies refringens, & planum horologium fuerint parallela æquatori, omnes paralleli signorum describentur per circulos concentricos.

PROPOSITIO III.

Problema.

Quadrantem refractionum describere.

Describatur quadrans circuli, qui in suos gradus dividatur, consuetæ tamen cyphræ numerales ne adhibeantur, vel si adhibentur interius apponantur, describaturque alius quadrans priori concentricus. Quia ergo inclinationi graduum I, seu incidentiæ 89 respondet angulus refractus min.46. abscinde incipiendo à puncto infimo min.46, & ibi appone numerum 89. nempe hunc esse angulum refractum respondentem elevationi graduum 89. gradui 3. cum min.54. appone cypharam 85. gradui 7 cum min.46, adhibe notam 80; gradui 11 cum minutis addatur cyphra 75. atque ita quadrantem refractionum perficies, adhibitis cyphris incidentiarum, angulis refractis qui eorum complementis seu inclinationibus respondent

pondent, secundùm tabulam refractionum in dioptrica propositam.

PROPOSITIO IV.

Problema.

Horologium horizontale refractum describere superficie refringente situm horizontalem obtinente.

Sit describendum horologium horizontale in fundo vasis, ita ut non nisi vase aqua pleno probè horas ostendat.

Primò styli extremitas non emergat ex aqua.

Secundò in fundo vasis notentur circuli verticales more consueto. Nempe ex pede styli tanquam centro describatur circulus, per cujus divisionum puncta, lineæ ex centro ductæ verticales repræsentant, etiam refractè (*per 2. hujus*) una ex his lineis, seu circulis verticalibus, Gnomonicè dividatur, per praxin primam, cum transeat per pedem styli; sed loco quadrantis ordinarii ad ejus divisionem peragendam, utendum est quadrante refractionum. Denique ex pede styli tanquam centro per singulas divisiones, circuli concentrici describantur, hi erunt circuli Almicantarath refracti, quibus si opus sit suæ cyphræ adhibendæ erunt.

Habeatur horologium horizontale commune, suis circulis verticalibus, & Almicantarath instructū, in charta separata descriptum. In hoc horologio chartaceo quinque aut sex puncta, ejusdem lineæ horariæ, & nota tam verticalem, quam circulum Almicantarath eorum punctorum. Quære in tuo horologio refractè describendo, intersectiones eorumdem verticalium, cum similibus Almicantarath, sed refractis. Hæc intersectionum puncta ad hanc lineam horariam pertinebunt. Hæc quatuor, aut quinque puncta refracta cujuslibet horæ conjunges lineâ curvâ, & perfecta erit horologii descriptio.

PROPOSITIO V.

Problema.

Horologium æquinoctiale, aut polare describere superficie refringente situm horizontalem obtinente.

Affinis est superiori descriptio æquinoctialis, aut polaris, superficie refringente situm horizontale obtinente.

Primò in iis circuli verticales eodem modo describantur, ac solent in iis horologiis directis, nempe per lineas in zenith Gnomonicè concurrētes; quæ lineæ, simili modo Gnomonicè dividendæ sunt. Utendo tamen quadrante refractionum pro quadrante communi, atque ita descriptos, habebis circulos verticales, & circulos Almicantarath refractos.

Habeatur horologium æquinoctiale, aut polare directum in charta descriptum, in quo præter lineas horarias adjecti sint circuli verticales, & Almicantarath. Determinentur in singulis lineis horariis horologii directi quinque aut sex puncta, quorum notetur verticalis & Almicantarath. Si in horologio refracto similem verticalem, & Almicantarath invenias, punctum intersectionis eorum ad hanc horam pertinebit, habebisque hoc modo cujuslibet horæ quinque aut sex puncta refracta, quæ conjuncta lineis curvis totam horologii descriptionem absolvunt.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Horologium verticale refractum describere superficie refringente situm horizontalem obtinente.

Eodem prorsus modo procedet hæc descriptio ac superiores, pariter enim circuli verticales describuntur ut in directis, nempe per lineas perpendiculo ductas; earum item Gnomonica eodem modo perficitur, nisi quod quadrans refractionum, pro communi sit adhibendus, habebuntur circuli Almicantarath refracti. Linearum horariarum quinque aut sex puncta, per intersectionem verticalium, & Almicantarath.

PROPOSITIO VII.

Problema.

Horologium refractum in vase hemisphærico describere superficie refringente situm horizontalem obtinente.

Proponitur vas hemisphæricum, cujus extremus circulus sit horizonti parallelus, stylus, sit infixus polo horizontis: extremitas styli in ejus centro, clarum est circulos verticales eodem modo describi refractè, ac directè in eodem hemisphærio describerentur; nempe diviso horizonte in suos gradus, ductisque quadrantibus circulorum ad pedem styli, quorum unus in suos etiam gradus dividetur ope quadrantis refractionum, descriptisque circulis ex pede styli, tanquam polo, habebuntur circuli Almicantarath refracti, notatis intersectionibus verticalium, & Almicantarath in horologio directo, facile per quinque aut sex puncta circuli horarii huic hemisphærio inscribentur.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Horologium refractum describere, superficie refringente quemlibet situm obtinente.

Quia vix habetur crystallus sufficientis crassitiei, ut post refractionem in ea factam, possit in ea horologium describi, ideo phialæ vitreæ aquæ plenæ adhiberi possent. Primò quidem si ejus superficies sit ad meridianum recta, sed ad horizontem inclinata, varia erit poli supra prædictam superficiem elevatio, pro qua si fiat horologium refractum, habebitur intentum. Longum autem esset recensere omnes casus, quibus ut ab usu communi alienis, & ferè inutilibus non immorabor diutius.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Horologium exhibere in cubiculo clauso.

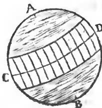
Paretur phiala satis ampla, plano-convexa, cujus plana superficies ita aptetur alicui fenestræ, ut foras spectet, & convexa intus. In hac superficie plana describatur horologium simplex, sive polare, sive verticale, prout situs hujus superficiei tulerit, quia autem stylus phialæ vix infigi poterit, alteri corpori vicino infigatur. Radius solaris per hujusmodi phialam transmissus totum horologium in pavimento auctum exprimet, sed inverso situ, atque adeo horarum characteres inverso situ, huic superficiei planæ inscribendi sunt, ut recti appareant.

PROPOSITIO X.

Problema.

Horologium in sphæra vitrea aqua plena per refractionem exhibere.

Describatur horologium quodcumque in sphæræ vitreæ aqua plenæ superficie convexa. Hoc



est describatur ejus æquator C D cum circulis horariis parallelis signorum, immò si sit phiala maxima, inscribantur regiones omnes & maria. Tum hæc phiala constituatur, ita ut ejus meridianus cum cœlesti congruat, & polus directè polum mundi respiciat, dico radios solares adunandos ferè in superficie sphæræ, ita ut ibi circellum efficiant, centrum illius circelli horam indicabit.

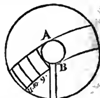
Demonstratio. Radius solaris per centrum sphæræ transiens, nullam patitur refractionem, cum sit perpendicularis ad utramque sphæræ superficiem, alii autem illum æqualiter circumstant; ergo centrum hujus circelli luminosi è diametro soli opponetur; ergo indicabit horam oppositam ei in qua sol versatur, & ejusdem denominationis.

PROPOSITIO XI.

Problema.

Horologium construere, in quo cæcus horam cognoscat.

Globus vitreus aqua defæcata plenus, cujus diameter duorum aut trium digitorum, collocetur



tur in medio semisphæræ armillaris constantis ferreis quibusdam circulis, qui horarios circulos repræsentant. Si manum aut digitos his ferreis circulis applicuetis, sole lucente, is in quo manum à solaribus radiis comburi senseris, est circulus horarius in quo sol versatur.

Demonstratio. Globus vitreus aqua plenus ita radios solares adunat ut ad aliquam distantiam comburant, ut vidimus in dioptrica: ergo si sphæra armillaris circuli, sint præcisè in distantia foci, in illum qui soli è diametro opponitur focus ille perveniet, ibique horam indicabit.

COROLLARIUM.

Posset simili artificio construi horologium quod pro numero horarum totidem sclopeta explodere; si enim pro sphæra armillari circa globum vitreum aqua plenum collocetur sphæra metallica, in qua lineæ horariæ ita sint profundæ, ut pulvere pyrio impleri possint, nec tamen una cum vicina communicet, ex singulis autem lineis horariis per singula foramina erumpant funiculi sulphure illiti usque ad sclopeta, clarum est quoties radius irrefractus, qui & centralis est incidet in lineam horariam, accendet pulverem pyrium, & consequenter sclopeta illi horæ destinata explodentur.

ASTRONO

TRACTATUS XXVIII.

ASTRONOMIA.



VANTUM Cæteris corporibus cælum supereminet, quantum sublunaribus astra, & splendore & dignitate præstant, tantum cæteris naturalibus scientiis superior est Astronomia, quâ nempe mens humana, jucundo sapientiæ pabulo recreata, ad sublimes illos tractus assurgit, externamque mansionis æternæ speciem contemplata, ad divina sensim aspirat. Quare mirum non est si tantum apud omnes nomen adepti sunt Astronomi, si divinorum consiliorum participes, si deorum interpretes, si viri ingentes, numinum lege deprehensa, rerumque naturæ capaces, & conscij fuerunt appellati. Si enim in tantâ versamur caligine, ut obvia quæque ea nempe quæ tangimus ignoremus; nosque in dies in minimis, & facilibus, errore deceptos deprehendamus; quis meritò eum non suspiciat, qui cælestium corporum leges in tanta à nobis distantia, deprehenderit, syderumque tam variè implexos motus, certis & indubitatis calculis alligarit. Iam ab ipsis mundi primordiis inchoatam esse Astronomiam facilè quis in animum inducat, & tam longa Patriarcharum ætate excultam, repetitis nempe ab eodem homine iisdem observationibus perpolitam, apud Hebræos primum usurpatam, ab Hebræis ad Ægyptios, ab Ægyptiis ad Chaldæos, ut postea ad Græcos; inde verò ad Romanos transmissam. Si verò non conjecturis, sed scriptis ipsis notatisque observationibus, & experimentis agendum sit, Chaldæis haud dubiè laudem hanc debebimus, quos ultra cæteros Astrologiæ deditos fuisse ferunt, & apud Babylonios septingentorum annorum observationes syderum, coctilibus laterculis inscriptas asserat Plinius. Et Hyparchus observationes eclypsium vetutissimas Nabonassari anno 7. seu ante Christum 720. celebratas referat.

Exciderunt hæc omnia, exceptisque Eclypsibus nonnullis, ab Hyparcho relatis, nihil de Chaldæorum doctrina nisi famam, & nomen habuimus. Græci pariter parum admodum hanc doctrinam promoverunt; totique in anno civili excolendo, æquinoctiis, nempe & solstitiis observandis, cyclisque luna-solaribus excogitandis fuerunt, ita Oenopides, Cleostratus, Harpalus, Democritus, trieteridem, seu periodum 4 annorum & octaeridem octo annorum, & Meton periodum novemdecim annorum in quibus, additis aliquibus mensibus Lunaribus, Lunæ motus, eum anno solari connectebatur, excogitarunt. Ægyptum igitur tanquam Astronomiæ nostræ parentem agnoscimus; nam ex quo apertum est Alexandriæ Gymnasium, floruerunt in ea urbe Aristillus, Timochares, Eratosthenes, Conon, Hypparchus Sosigenes, Theon senior, Ptolemæus, Paulus Alexandrinus, Theon Iunior, Hypatia ejus filia, Pappus, Diodorus Alexandrinus & Theophylus & Cyrillus, ita ut ab annis ante Christum trecentis, ad annum Christi quingentesimum Astronomia sedem Alexandriæ fixisse videretur. Ptolemæus tamen inter alios excelluit & egregium illud opus magnam scilicet constructionem, composuit, in qua quæ in aliis dispersa erant in unum corpus scientificâ methodo collegit. Ab Ægyptiis ad Arabas, & Saracenos transmigravit Astronomia, nihil tamen ab iis ad Alphonsum usque, nempe ad annum 1252. egregiè præstitum. Ex Arabum opinionibus potiùs quam certis observationibus Alphonsinæ tabulæ prodiere, quarum brevi tempore animadversi sunt errores, sicut & æquinoctiorum versus anni initia retrocessio, quare actum de Kalendario reformando. Ex quo factum est ut multi sæculo superiori Astronomiæ vacarent. Inter quos primas tulerunt Copernicus & Tycobrahe, qui occasione novæ in Cassiopeya stellæ deprehensæ, Astronomiam de novo cudere cœpit. Post hunc Ismael Bullialdus ex observationibus Tychonis brahe, Gassendi & suis, Philolaicas tabulas omnium accuratissimas concinnavit. Post quem Ricciolius noster Almagestum novum seu bibliothecam integram Astronomicam in lucem edidit; Opus scilicet ingens & egregium, in quo Ptolemæi exemplo, quæcumque in aliis scitu digna continentur, adunavit. Quia tamen immensum illud opus tyronum mentes mole sua potiùs obruit, quàm ad hujus scientiæ penetralia manuducit, opusculum hoc concinnandum putavi, in quo methodo quam potero facillima & scientifica, totum Astronomiæ progressum, & quibus observationibus, & ratiociniis omnia concludat, quibus gradibus ad hunc apicem sit evecta, aperiam. Hoc est si tota Astro-

nomia

nomia, exceptis observationibus, interiisse penitus supponatur, hanc de novo in lucem edendam suscipio, & à fundamentis excitandam. Simile opus optimè provexit Pater Taquet, conabor & ego ulteriùs progredi, faciliorique methodo perficere. Octo libros tractatus iste sibi vendicat.

Primus nonnullas quæstiones physicas, circa calorum, & syderum motus, totamque Primi Mobilis doctrinam explicabit.

Secundus erit de Sole.

Tertius de Luna.

Quartus de variis affectionibus Solis, & Lunæ.

Quintus de stellis fixis.

Sextus de quinque minoribus planetis.

Septimus de distantiis, magnitudine, ortu, & occasu planetarum.

Octavus de Cometis.

ASTRONOMIÆ
LIBER PRIMUS.
Quæstiones physicæ de cœlis, & doctrina Primi Mobilis.

QUAMVIS *philosophum agere, & conclusionibus certis, & indubitatis hoc est mathematicis assertiones quæ conjecturam non excedant admiscere pudeat; quia tamen ex his aliquid lucis, & claritatis, Astronomia nostra affulgere potest, nonnullas quæstiones physicas de natura cælorum, eorumque proprietatibus breviter delibabo.*

PROPOSITIO I.

Plures quam à tres cœli non sunt admittendi.

QUamvis nomina variè à multis accepta sint, nec desint, qui creationem cœli, & terræ de substantia spirituali, & corporea intelligant, proprium tamen, & non metaphoricum sensum assumo; nomineque terræ globum terraqueum sua vestitum athmosphæra; nomine verò cœli, quidquid supra elementatem molem positum est, unde sive planetarios orbes, totumq; illud in quo sidera moventur spatium solido corpore impleas, sive purum, & fluidum æthera in eo cogites, hoc inquam quodcumque illud sit corpus, sub cœli nomine nuncupetur; cum talis sit communis & consueta apud homines usurpatio, nec alia de usu recepto præter hominum voluntatem quærenda sit ratio.

Dico igitur cœlos plures quam tres admittendos non esse.

Probatur. Nulla datur ratio sufficiens plures admittendi cœlos quàm tres; ergo plures asseri non debent. Si qua enim ratio id suaderet, maximè quia quod uni corpori simplici per se convenire non possit nisi unicus motus simplex, sed observantur in cœlis plures quam tres motus simplices, ergo videntur plures admittendi cœli quam tres. Observantur enim primò motus generalis, & quasi communis ab ortu ad occasum, quo non tantum stellæ, & cometæ, & quidquid in cœlo, etiam quasi per accidens nascitur ideoque Primum Mobile excogitatur, quod dum continuò totatur, inferiores orbes secum rapiat, duos alios cœlos admittunt nonnulli, unum ad salvandam mutationem declinationis eclypticæ, quam eandem non semper fuisse, sed mutatam observatunt nonnulli, aliud verò ad salvandam præcessionem æquinoctiorum, quia tamen modo communiter hi rejiciuntur motus, quasi ob adulteras antiquorum invecti. Secundum igitur cœlum erit stelliferum ad explicandum motum fixarum quo recedunt in ortum, per circulos eclypticæ parallelos, ut verbi gratia lucida arietis quæ alia primum illius signi gradum occupabat, modo ferè 28 gradibus ab ea distet. Hic secundus motus omnibus fixis communis est & intra 26 annorum millia absolvitur. Tertium erit cœlum Saturni cujus periodus 30 annis absolvitur. Sequitur Jovis cœlum quod circulationem habet 12 annorum, Martis duorum, Solis quod revolutionem annuam habeat, sicut Mercurii, & Veneris, qui duo ultimi planetæ suos habeant Epicyclos quibus modo solem antecedant & modo subsequantur.

Ultimum erit cœlum lunæ, intra 27 dies totum Zodiacum absolvens.

Explicatur adversariorum ratio, quæ ex Aristotelis placitis malè intellectis originem duxisse videtur, distinguentis corpora simplicia per motus simplices. Cum autem motus simplex rectus sit vel circularis, vel à centro, vel ad centrum, simpliciter aut secundum quid, 4 elementa distinguit; duo terram & aquam quæ ad centrum moveantur,

moveantur, duo quæ sint levia, & à centro recedant. Pariter cum motus solis realis & physicus, & duobus circularibus componatur, diurno scilicet quo à singulis diebus ab ortu in occasum movetur, & annuo quo singulis annis totum zodiacum percurrit, hunc motum realiter spiralem in duos motus & consequenter in duos motores dividunt. Favere autem videtur definitio naturæ quæ dicitur: principium motus, & quietis.

Ad hanc rationem respondeo, me mirari ab iis ex diversitate motuum, argui multiplicitatem cœlorum, qui cœlos aut astra ab intelligentiis moveri existimant, ut enim simplicis existentia ex motu simplici concludatur, debet is motus esse ab intrinseco, non autem ab extrinseco motore.

Secundò definitio naturæ quæ principium motus, & quietis dicitur, nihil eos juvat, cum non de motu locali intelligatur, sed de motu metaphorico.

Neque verò subsistere potest in rigore illa distinctio corporis simplicis petita ex motibus rectis, simpliciter aut absolutè, cum mixtis conveniat motus à centro per easdem lineas per quas feruntur elementa, immò aliqua sint graviora terra, ut aurum. Voluit ergo Aristoteles primas tantum dare rerum notiones, ut hæc dicerentur gravia quæ ad centrum ferrentur, levia verò quæ à centro moverentur, aut recedere intelligerentur.

Addo insuper ab ipsomet cœlo, aut sydere licet dicatur esse corpus simplex produci motum compositum, si ex peculiari aliqua figura, & partium conformatione motus de se simplex in compositum mutetur, figura enim non mutat simplicitatem entitatis; quod enim possint artifices nostri, id poterit etiā Deus; sed exquisitioribus elateriis. Elaterium enim intra Tympanum illud in orbem agit, aget autem in spiras si in spiras fuerit conformatum. Dum trahitur currus non ne impetus impressus unicus, & simplex est, quantā tamen in singulis partibus irregularitatem parit? Unicum est & simplex in horologio automato principium, neмpe gravitas ponderis descendentis, quæ varios, & contrarios ex denticulorum occursu motus, & circulationes producit; quod autem nos crassioribus instrumentis, id deus occultis, omnemque oculorum aciem fugientibus exequitur, vel emissione spirituum, vel æquilibrii legibus, aliisque hujusmodi Admittō ergo corpus quodcumque unius tantum motûs simplicis per se productivum esse, & ex accidente compositi.

Dico ergo admisso illo principio, & motuum distinctione, non constare hunc ab adversariis allatum cœlorum numerum, sed aut plures admittendos, aut etiam pauciores. Motus enim proprius cujuslibet planetæ simplex non est sed in plures dividendus, ut ad regularitatem aliquam revocetur; modo enim in ortum procedit, incitatus, modò retardatus, modò in occasum fertur, ideoque epicyclos excogitarunt Astronomi, qui licet de facto non dentur, motum tamen verum, & realem ad regularitatem revocant.

Deinde cuilibet planetæ suum cœlum tribuendum si 4 planetæ in eodem cœlo indifferēter moveātur; sed Sol, Mars, Mercurius, & Venus, nonnunquam supra solem, nonnunquam infra, versantur, ergo pro singulis peculiare cœlum excogitandum est. Minor probatur de marte, & primo quod aliquando supra solem versetur, admittitur ab omnibus; quod verò sit nonnunquam infra solem, demonstratur ex ejus apparente diametro decuplò aucta, seu quod ejus diameter decuplò major appareat, quod illum decuplò viciniorem ostendit, id autem accidit in oppositionibus.

De mercurio & venere ita demonstratur omne Astrum pleno orbe lucens, & distans à sole minùs, quam semicirculo debet necessariò esse supra solem, nempe ut hemisphærium à sole illuminatum ad nos obvertat; sed nonnunquam Venus & Mercurius plena facie lucent, ut ex tubis opticis constat, ergo supra solem aliquando



existunt. Ponamus enim solem esse in A terram esse in B. Venerem 48 gradibus distantem infra solem existere in C, hanc dichotomam esse asseto, eo ferè modo quo luna, septimo, aut octavo die, si verò fuerit in D supra solem, orbe pleno splendens spectabitur, nempe hemisphærium à sole illuminatum ad nos obvertet. Ex alia verò parte iidem planetæ nunnunquam apparent corniculati, ergo sub sole existunt. Cum ergo 3 planetæ recensiti nempe Mars, Venus & Mercurius nonnunquam supra solem, aliquando infra, nonnunquam in eadem cum sole distantia versentur, hæc cœlorum multiplicatio, secundum planetarum numerum nullatenus potest subsistere. Quare unicum planetarum omnium cœlum liquidum seu permeabile facimus ut infra ostendemus, in quo suos motus peragant, firmamentum exinde constituemus & Empyreum, nec plures admittendi ullam rationem habemus, ergo plures non admittimus.

PROPOSITIO II.

Tres cœli admittendi sunt.

Dico tres cœlos admittendos esse nempe Empyreum, Firmamentum & Astriferum.

Præter authoritatum Scripturæ cœlos in plurali numero sæpe nominantis & Paulum asserentem se raptum usque ad tertium cœlum, hoc est usque ad Empyreum in quo nempe beatis Deus se videndum exhibet, probatur ratione.

Datur ratio sufficiens distinguendi tres cœlos, ergo tres admitti debent; proprietatum enim notabilium diversitas sufficit ad distinctionem invehendam, sed in Empyreo immobilitas, splendor, officium, sunt proprietates quæ aliis cœlis non conveniunt, conveniebat enim ut beatorum sedes esset

eſſet firma & immobilis. In firmamento item eſt firmitas, tum ad ſuſtentandas aquas quæ ſuper cœlos ſunt; quam ad communicandum omnibus aſtris, ipſique planetifero motum diurnum, & per ſimplicem poli mutationem communicandum omnibus ſtellis motum quem habent ſecundum ſeriem ſignorum, hoc eſt ab occaſu ad ortum, qui duo motus facilè poſita firmamenti ſoliditate explicantur, & ſine ea, non poſſunt. Denique hæc ſoliditas in planetifero admitti non poteſt ut oſtendam inferius, ergo tres cœli admittendi ſunt. Minor autem quod facilè poſita firmamenti ſoliditate motus diurnus fixarum, planetarum, & cometarum, & proprius fixarum intra 26 annorum millia explicetur, & ſine ea non poſſit. Item quod planetiferum ſolidum fingi non poſſit, probabitur inferius.

PROPOSITIO III.

Cœlum eſt corpus compoſitum.

Primò quidem aſſero cœlum eſſe compoſitum ex materia, & forma.

Probatur. Non debemus admittere ullum gradum entis, niſi evidentibus ſignis, & rationibus convineamur, nulla autem ratio ſuadet admittendam eſſe ſubſtantiam ſimplicem non conſtantem materia, & forma, præcipuè cum in cœlis eadem aut ſimilia notentur accidentia quæ in cæteris corporibus videntur.

Accedunt generationes cometarum quos in cœlo fuiſſe hoc eſt ſupra lunam Aſtronomicæ obſervationes aſſerunt: In ſole pariter emergunt novæ maculæ, & faculæ; quæ omnia generationes, & corruptiones indicant.

Quare cœlum tam mixtum eſt quam corpora hæc inferiora, non tamen ex ſublunarium graviorumque elementorum concretione compactum, ſed ſubtilioribus nobilioribuſque ſubſtantiis conſtat quæ noſtris elementis proportione quadam reſpondeant. Probabile item eſt æthheream ſubſtantiam non eſſe homogeneam, ſed partibus conſtare diverſæ rationis, eadem prorſus ratione quâ orbis iſte inferior compacta multa elementa complectitur, etiam locis diſtincta. Ita etiam ſuperior ille globus ſuis etiam elementis conſtat ex quorum combinatione cœleſtia omnia corpora componuntur; & ſicut inferiora hæc elementa in ſe invicem agunt, & reagunt; ita etiam ſuperiora, mutua alteratione nova mixta efficiunt.

Dices hoc eſſe contra Ariſtotelem aſſerentem cœlum eſſe corpus ſimplex.

Reſpondeo; novas generationes in cœlis detectas nos cogere ad diſcedendum nonnihil ab Ariſtotele. Nullus enim Aſtronomus tempore Ariſtotelis cometam ſupra lunam obſervavat, rudiori enim minerva ſuas obſervationes peragebant, atque adeo non ſatis præciſas, ut cometæ diſtantiam ex parallaxi determinarent. Secundò caruit Ariſtoteles tubo optico, neque unquam maculas ſolares detexit, unde mirum non eſſet, ſi ex novis obſervationibus novas etiam concluſiones eliciamus.

Aſſero tamen cœlum poſſe dici corpus ſimplex ad mentem Ariſtotelis, ea nempe ſimplicitate, quam ineſſe quatuor elementis aſſerit, in eo ſcilicet poſitum quod elementa non prærequirant aliquam mixtionem ut generentur. Quidquid ergo de elementis terreſtribus dicitur, de cœleſtibus dictum, & in eodem ſenſu exiſtima: & quamcumque ſimplicitatem cogites, utriſque æqualiter aſſigna.

Conſequenter ad hæc debet materia cœli ejuſdem eſſe rationis, ac materia corporum ſublunarium.

Objicies. Si hoc eſſet, cœli eſſent corruptibiles proximè, falſum eſt conſequens; ergo & antecedens.

Reſpondeo, cœlos eſſe corruptibiles proximè ex parte, non ex toto, ſicut terra eſt incorruptibilis ſi tota ſpectetur, cum nullum ſit agens naturale quod terram ex toto poſſit corrumpere, quamvis ſecundum aliquos pedes corruptiones & generationes patiatur. Puto autem multò plures, & majores in cœlis corruptiones accidere. Neque enim ulla facta eſt unquam generatio in terris, quæ totam Europam magnitudine adæquet, aſſerit tamen Pater Scheyner faculas nonnunquam in ſole ſpectari tota Europa majores. Unde ſi aliquis è luna tellurem ſpectaret nullam mutationem, nullam generationem adverteret, niſi forſitan dum de novo tota fere Europa nivibus tegitur. Vaſta igitur illa corpora non poſſunt niſi ſecundum exiguas partes corrumpi cum nullum ſit agens applicabile ſecundum præſentem ſtatum, quod ea ex toto corrumpat. Habent tamen corruptibilitatem remotam, dicente ſcriptura Cœli ſicut fumus liqueſcent.

PROPOSITIO IV.

Firmamentum ſolidum eſt.

Hic ſoliditatem ſumo in ſtricta ſignificatione prout opponitur fluiditati ſeu facili illi diviſibilitati, & terminabilitati terminis alienis; & in hac acceptione. Dico probabilius eſſe firmamentum ſolidum eſſe.

Probatur primò ex Scriptura. Deus fecit firmamentum ut divideret aquas ab aquis, ſed niſi ſolidum eſſet, non poſſet dividere aquas ab aquis, nec eorum lapſum cohibere; ergo verè ſolidum eſt.

2. Favet antem vox *firmamenti*, Græcè ςερέωμα quod ſoliditatem ſignificat, Jobi 37. *Tu forſitan fabricatus es cœlos, qui ſoliſſimi quaſi ære fuſi ſunt.* Pariter in Pſalmis dicitur *Extendens cœlum ſicut pellem, qui tegis aquis ſuperiora ejus.*

3. Favet Authoritas Ariſtotelis, & omnium ferè antiquorum qui ſtellas quaſi innexas exiſtimarunt.

4. Probatur præcipuè ex motu diurno qui ita communicatur omnibus ſyderibus ut quidquid in cœlo quomodocumque naſcitur, etiam ut ita dicam per accidens eum participet. Facilius autem erit hunc motum omnibus corporibus in cœlo contentis communicare, ſi cœlum ſolidum ſit, quam ſi fluidum eſſet. Sicut enim ſi vas quodcumque circulariter moveatur eo etiam quæ in eo continentur, quaſi per modum unius eaſdem circulationes abſolvent, ita etiam aſtra immo tota æthherea regio ad motum Primi Mobilis tota movetur.

Probatur 5 ex ſtellis fixis quæ eundem ordinem, eaſdemque inter ſe diſtantias obſervant, ſive enim in firmamento ipſo, ſive quod probabilius

bilius est ut dicam infertius, infra firmamentum, in ipso æthere fluido versentur. Non potest inquam benè intelligi, quomodo tam certas, & determinatas distantias observent, determinenturque ad majores circulos eodem tempore describendos pro ut à polis recesserint, nisi in orbem circumagatur tota ætherea regio, licet fluida & spirabilis. Hic autem motus non melius toti illi materiæ communicabitur, nisi per modum unius, & quasi liquoris in vase contenti moveatur, quod adeo facilè præstatur, ut motus hoc modo communicatus pro nullo censeatur nec impediat alios particulares motus, qui forsitan necessarii erunt, ut planetarum & cometarum motus explicentur. Sive enim cœli ab intrinseco moveantur, sive ab intelligentiis, facilius erit ut sola superficie solida in orbem acta quæcumque in ea continentur tali commotioni obsequantur, quam totam materiem ætheream hoc modo separatim circumagere.

Rejiciam autem infra opinionem illam quæ vult cœlum etiam planetiferum quietum esse, & sydera moveri motu spirali, ad cujus etiam confutationem facit aliquorum ratio ex moru velocissimo syderum deducta, qui si in medio fluido, & quieto perageretur, illud divideret maximamque in eo dividendo resistentiam pateretur, qualem proportionaliter in aëre dividendo experimur, immò & calorem. Ex attitu partium, & sonum producendum existimant nonnulli.

Obicies. Si firmamentum solidum sit, impossibile erit ut stellæ moveantur circa polū æquatoris immobilem, & simul moveantur circa polos eclypticæ, describendo scilicet circulos eidem eclypticæ parallelos, uterque tamen motus illis cōvenit.

Respondeo: Si in firmamento solido infixæ essent stellæ, fore aliquam difficultatem in explicando utroque illo motu, qui tamen explicari potest, per mutationem poli ut infra explicabimus, quid autem vetat ut à firmamento solido participent motum diurnum, producant autem motum suum particularem.

PROPOSITIO V.

Cœlum saltem planetiferum fluidum est.

Voco cœlum planetiferum totam illam intercapedinem in qua motus planetarum peragitur, quam assero fluidam esse.

Ratio præcipua petitur ex cometis, quos supra lunam existere constans est modo opinio, sed plurimi cometæ præter motum raptus seu communem ab ortu ad occasum, habent & alium motum particularem per lineam rectam, quam trajectionis vocant, & per circumferentiam majoris alicujus excentrici: impossibile autem est ut utrumque motum habeant nisi cœlum planetiferum fluidum sit.

Neque verò minorem vim habebit hæc ratio, etiamsi cometæ infra lunam ponantur, cum enim moveantur motu diurno, adhuc habebo aliquod corpus in quo motus diurnus peragitur, & consequenter quod cœlum vocari debet, fluidum sit, alioquin pro singulis cometis totidem canales excogitandi, ut in iis suos motus peragant.

Secundò absolvi non potest nisi vel cœlum in quo versantur sit fluidum vel detur penetratio, sed hæc est impossibilis naturaliter; ergo &c.

Accedere ad invicem, vel recedere non possunt planetæ, nisi, vel intermedium spatium loco cedat, vel detur penetratio. Non potest autem loco cedere si solidum sit; quod verò accedant facilè probatur, sunt enim conjunctionesi, oppositi, variisque modis combinati. Pariter accedunt aut recedunt à terra, modóque majorem in apogæo, minorem in perigæo distantiam obtinent.

Propter hoc argumentum fluiditatem partialem admiserunt nonnulli, canalesque tam in modum epicyclorum conformatos excogitarunt plenos materia fluida, in quibus corpora planetarum motus suos peragerent, quales formare deberemus.

Quamvis hæc ingeniosè fuerint excogitata, iis tamen non acquiescet qui tam varios motus perpenderit. Incipiamus à Saturno cujus systema ex Epicyclo, & eccentrico coalescit, & præterea corpus planetæ suis asseclis stipatur. Debebit igitur esse canalis eccentricus, qui totum Epicyclum contineat, & in Epicyclo alius canalis, qui corpus planetæ excipiat. Idem dicendum de Jove ♃ asseclis stipato, idem & multò magis da marte, cujus orbis infra cœlum solis descendit, interrumpet ergo ejus soliditatem, & cum variis in locis illud successivè fecet canalem æqualem toti ejus orbi admittere tenebimur.

Addamus & Veneris, & Mercurii Epicyclos, quorum centrum ipse sol, & cum sol in eccentrico suo moveatur, secumque deferat centra hujusmodi Epicyclorum, hic canalis horum Epicyclorum capax erit. Si verò præterea systemati Tychonis Brahe subscribas admittentis solem esse centrum motuum omnium planetarum, canalis excentricus solis circulos omnium planetarum continebit, quod est impossibile cum ipso majores sint.

Forsitan antiqua Astronomorum opinio, quæ planetarum orbes aut concentricos aut cum modica eccentricitate admittebat, facilè hujusmodi canales tuebatur; sed cum novæ observationes tubo præsertim optico factæ, martem soli oppositum decuplò majorem deprehendant, vix ejus motus cum cœli soliditate cohæret, quicumque tandem canales excogitentur.

Addo maculas solares, quæ nempe ejus superficiei adnascuntur, multò magis maculas lunares, quas cavitates, & montes esse jam certi sumus, aliqua saltem materia ætherea fluida admittetur, quæ hujusmodi cavitates replear.

Ratio à refractione petita nullius est momenti, si cœlum planetiferum sit ad sensum ubique ejusdem densitatis.

Nonnulli nostram assertionem confirmant ratione ab effluviis lunaribus petita, quæ æstus maris, venti, & corpora humida humore lunari intumescentia satis persuadere videntur, effluvia item solaria ut sunt maculæ, & faculæ, & secundum multos cometæ.

Addo quod vix ulla daretur ratio velocitatis hujus aut illius epicycli, multò minus quomodo motus superioris planetæ inferiori non communicaretur. Si enim ideo motus Primi Mobilis inferioribus orbibus communicetur, quod eos contineat motus etiam Saturni, orbibus Jovis communicabitur, hic orbibus Martis, & ita consequenter ad lunam usque.

Denique simplicitas illius sententiæ, quæ negata cœlorum soliditate sydera in hoc æthere moveri censet, videtur præferenda alteri ex tot orbibus

orbibus duris compositæ, quæ potius artificem humanum, quam sapientissimum architectum sapere videntur.

Objicies primò. Si cœlum astriferum fluidum esset, impossibile esset, ut tot motus diversi planetis convenirent, quot in iis observamus. Ideo enim motus eorum irregulares apparent, quod ex pluribus motibus constent; hoc est dum in unam plagam ab extrinseco feruntur, à propriis orbibus in aliam detorqueantur; hic autem modus explicandi admitti non poterit, neque consequenter ulla ratio reddi illius irregularitatis, hoc est plura motuum principia, si cœlum fluidum sit; ergo fluidum non est; ad hoc enim præstandum necessarium ut motus orbis, seu cœli ipsi planetæ communicetur, quod sine soliditate non poterit.

Respondeo concedendo necessario partiendos esse motus irregulares, ut ad regularitatem revocentur, motumque verbi gratiâ spiralem, qui communiter à philosophis in sole assingitur, admittendum non esse nisi prout à duobus principiis oritur, & ex duobus motibus componitur, aut saltem unum motum dicit cum aliquibus determinationibus ut explicabitur inferius cum de sole. Contendo tamen etiam posita cœli fluiditate, posse hæc duo principia assignari. Si enim firmamentum solidum sit, moveaturque ab ortu in occasum, quæcumque in eo continentur nisi peculiaris ratio obsistat similem motum participabit. Cogitari item debet alius peculiaris motus planetæ ortus vel ab intrinsecis ejus principiis, sive à motu proprio cœli in quo versatur, à quo nempe rapiatur; parum interest id infrà examinabimus.

Non igitur in cœlo moventur sydera ut aves in aëre quieto, aut ut pisces in flumine, in quo & communem fluminis motum, & suum peculiarem habent.

Objicies secundò nisi admittatur cœlum solidum esse, debebunt multiplicari intelligentiæ ad movendos singulos planetas, singulos Saturni, aut Jovis asseclas, quæ omnia unica intelligentia præstare posset, si cœlum solidum sit. Poterit enim ita conformari, ut totis dentatis sibi invicem occurrentibus, unicus firmamenti motus, planetis singulis suas periodos attribuet, atque adeo tanquam in horologio affabrè compositi motus omnes cœlestes copulabuntur.

Respondeo 1. Non fore propterea numerum intelligentiarum nimis magnum, si singulis astris una assignaretur, sed de hoc puncto sequenti propositione.

Respondeo 2. Non magis vitari hanc multiplicitatem posita soliditate, cum etiam in planeta movendo in suo orbe æqualiter opus sit intelligentia in utraque opinione, quam tamen non admittimus.

Neque verò solet Deus in operibus naturæ tam crassa, & rigida adhibere instrumenta, minutioribus enim res suas peragit, ut emissione spirituum. Ita verbi gratia omnes solaris globi partes invicem cohærent, eodem fere modo quo vi gravitatis partes elementares coalescunt, ita ut si quæ partea ab eo globo vi ferventiotis caloris ab eo separetur, in illum recidat, & per hanc tendentiam cum eo connectatur, & cum sole circa centrum suum moto pariter circumagatur; idem dicito de Jovis satellitibus, immò forsitan de omnibus planetis, excepta luna respectu solia.

Neque enim minus mirabile est ut acus ferrea motum magnetis sequatur occulta quadam omnemque oculorum aciem fugiente concatenatione, quam ut in horologio automato motus varii, & pene contrarii denticulorum occursu connectantur.

Objicies 3. Si cœlum planetiferum moveatur ad motum firmamenti eo quod eo contineatur, etiam aër circa tellurem fusus, immò tellus ipsa talem motum sequetur, sed hoc est falsum ut patet; ergo etiam cœlum Planetiferum non movetur.

Respondeo negando sequelam majoris, eo quod aër telluri insistat, eique vi gravitationi adhæreat; at verò æther cum talem cum tellure connexionem non habeat, non est mirum si sequatur firmamenti motum. Telluris autem immobilitas non solum à gravitate provenit, sed etiam à vi magnetica, qua ad polos dirigitur. Rem possemus exemplo mechanico explicare; si enim in medio vase aqua plene imponatur acus ferrea quæ innatet subjecto generoso magnete, etiam circumacto vase & consequenter aqua, acus tamen immota permanebit.

PROPOSITIO VI.

Angeli cœlestibus motibus præsunt.

Constat de fide singulis hominibus angelos custodes adesse, & affine est fidei, urbibus, provinciis, immò & elementis singulis suos præfici angelos, ergo idem de cœlis, & syderibus dicendum est. Non inaniter autem & inutiliter hanc curam suscipiunt, multosque effectus præstant, ut ubi causæ naturales deficiunt, & à fine aberrant; illi sua providentia occurrunt. Sic cum sistendus fuit sol ad imperium Josue, aut retroagendus ad petitionem Achas, aut luna in passione domini, motu incitatissimo ab orientalibus partibus fuit avchenda, ut soli supponeretur, id totum angelorum ministerio præstitum est. Pariter si quæ mutatio extraordinaria timenda est, vel si in unam potius partem quam aliam determinandus sit motus aliquis indifferens & nimis vagus, hæc cura demandatur angelis.

Accedunt ad hoc multa scripturæ loca Jobi 9. *Sub quo curvantur qui portant orbem*, & cap. 26. *Columna cœli contremiscunt*, & cap. 3. *Cum me laudarent astra matutina, & jubilarent omnes filii Dei.* Quare Sanct. Dyonisius, Augustinus & alii asserunt suavitatis divinæ esse ut inferiora per superiora, & corporea per spiritus moveat, & gubernet.

PROPOSITIO VII.

Cœlorum aut syderum forma effectivè concurrit ad eorum motum.

Non est potior ratio cur Deus ita rebus sublunaribus providerit, ut præter extrinsecam angelorum providentiam, intra se omnium suorum motuum habeRent principium connaturale, & corpora cœlestia ita imperfecta reliquerit, ut ad eos motus peragendos ad quos destinantur, influxu extrinseco egeant, nihilque omnino præstent: sed angelorum providentia circa sublunaria,

naris, non excludit consortium principiorum extrinsecorum; ergo neque tale consortium cœlestibus corporibus denegare debemus. Major probatur vel ideo erit potior ratio quod motus cœlestes sint nobiliores, vel propter aliquam aliam rationem; non primum, nam in animalibus mutationes, & motus longè præstantiores animadvertimus, quam in cœlis; mirabilior enim mihi videtur generatio cujuslibet animalis, cum tanta membrorum & organorum suppellectile, quæ determinato, & statuto tempore peragitur, quam id omne quod in cœlo suscipimus. Idem dicito de plantis quarum virtus, pulchritudo, fibrarum textura, fructuum productio, virtus formatrix, qua in animalibus fœtus, in plantis semina tam exquisito artificio in ordinem digeruntur ventorum, pluviarum, nivium, longo intervallo mutationes cœlestes superant, Deus tamen ad hos effectus præstandos causas secundas virtute sufficienti instruxit, ita ut pessimè philosophari censeretur, qui ad hæc omnia præstanda intelligentiarum opem imploraret; ergo similiter ea sententia quæ solis intelligentiis vim motuum cœlestium productivam tribuit, quantumvis pia videatur indigna est philosopho.

Confirmatur: Si quis à longè turrim campanariam spectat, & ab indice horas titè, & ad amussim ostendi, variisque indicibus lunæ phases, incrementa, & decrementa, syderum omnium loca, dies hebdomadæ, rotam dierum & noctium annique tempestatum vicissitudinem exhiberi, horas & quadrantes ritè pulsari, sexcentaque alia quæ cogitari possunt observet, an sciscitanti à quonam principio hæc oriantur, appositè respondeat hominem in turri latere, qui indicibus movendis perpetuò incumbat, statis temporibus nempe in singulos quadrantes campanam pulset. Melius haud dubiè ratiocinabitur qui directionem aliquam in hujus machinæ rectore admittat, cæteroquin hos omnes motus, variis rotarum invicem implicatarum ordinibus tribuat, ptimumque illorum principium, vel in elaterio in orbem inflexo, & se ad connaturalem rectitudinem reducente, aut in ponderum gravitate constituat.

Neque ullam disparitatem afferre potes, cur potius effectus supra recensiti à causa aliqua corporea produci possint, motus cœlestes imperfectiores licet causæ intelligentis influxu, & non tantum directione egeant.

Probatur secundo. Omnis motus naturalis est ab intrinseco, sed motus cœlorum est naturalis, ergo est ab intrinseco. Major probatur. Naturale, à violento aut etiam à præternaturali distinguitur, quod hic sit ab intrinseco, alii verò ab extrinseco. Probatur. Ideo motus lapidis naturalis est, quia est secundum naturæ institutum, ut nempe lapis per eum motum suo munere defungatur, unum totum cum tellure componat; sed pariter dum sol circa terram movetur, suo munere defungitur, ergo ejus motus naturalis erit.

Dices moveri lapidem deorsum ut quiescat, & finem cujuscumque motus esse quietem.

Respondeo, falsum esse motum lapidis esse ad quietem, si enim tellus moveretur, non minus lapis descenderet, ut cum tellure unum totum efficeret, & tunc hic motus ad quietem non esset. Repones lapidem aliquid emolumenti habere dum cum tota tellure conjungitur, quam dum in aëre pendet, ideoque movetur, sol autem nullum emolumentum percipit etiamsi moveatur.

Respondeo. Motum ipsum posse esse bonum alicui corpori præcisè propter se, & non ratione tantum loci acquirendi. Sic sæpè deambulamus, in aula, relegimusque nostra vestigia, quamvis nullam perfectionem quæramus in uno loco, quam non habeamus in alio. Unde qui motum ita refert ad locum, ut nisi appateat aliqua peculiaris ratio in termino, nullam etiam agnoscat in motu, ad sensum Turcarum barbarumque nationum accedit, qui satis concipere non possunt quomodo aliquis eat redeatque, aut in aula deambulet sine peculiari intentione locum aliquem acquirendi aut in eo quiescendi.

Ut autem facilè demonstrem motum non ita referri ad locum in quo quiescat, peto quis sit peculiaris locus cordis, in quo quiescere debeat, dices nullum esse quia bonum est animalis ut cor semper moveatur. Quidni ergo dabitur corpus cui bonum sit semper moveri, immò asseri talem dari ut ignis qui perpetuò agitatur, sive ad excutiendas fuligines. Adde ulterius aliquid esse in motu etiam naturali, vi cujus esset perpetuus, & nunquam cessaret nisi per accidens impediretur. Sumamus motum lapidis deorsum, qui nisi à superficie telluris impediretur ulterius tenderet & perforata terra non sisteret in centro, sed tantumdem ex alia parte ascenderet, ut in funependulis accidit, quæ non sistunt in linea directionis; immò impetus projectis impressus, ex natura sua permanentis naturæ, tantumque propter medii resistentiam deficit. Quod si daretur corpus quod tantumdem impetus continuò produceret quanta est medii resistentia, haberet motum perpetuum, cum in viventibus talis detur, motus impressus totæ per accidens tantum desinat, funependulorum oscillationes de se perpetuæ sint.

Dices: Omne quod in proprio loco positum movetur animatum est, ergo si cœli moventur animati sunt.

Distinguo antecedens: Omne quod in proprio loco positum in omnem loci differentiam movetur, illud est animatum, concedo, ad unum tantum locum nego. Habemus autem etiam corpora quæ in loco proprio posita ulterius moventur. Sic pendulum adepta licet linea directionis ulterius tendit, tota volvitur. Deinde id axioma verum tantum est de corporibus quæ moventur ut quiescant, seu ut locum determinatum acquirant, non autem de iis quæ moventur, ut moveantur præcipuè in orbem. Adde quod differentia viventium qua dicuntur in statu connaturali posita se ulterius movere, non intelligitur de motu locali, sed de quolibet perfectivo, neque enim arbores localiter moventur.

Dices: Omnis motus refertur ad terminum, quem in sua definitione complectitur; est enim transitus à termino à quo ad terminum ad quem.

Respondeo; omnem terminum referri ad terminum quem acquirat, concedo, & in quo talis motus desinat, in quo quiescit mobile nego. Ut dum aliquis movetur per duas leucas, motus quo movetur per unam leucam, acquirit aliquem terminum, in quo tamen non quiescit mobile, succedente scilicet alio motu.

Objicies si sol & sydera moventur ab intrinseco, nulla esset ratio cur modo ad terram acce-

dant, aut à terris recedant, aliquando incitatius, aut tardius moveantur.

Respondeo. Nos omnium istorum accidentium rationem reddituros inferius, & examinaturos aliorum sententias. Nonnulli enim in cœlo varios vortices excogitant eccentricos, in quibus sydera moveantur. Alii secundùm leges æquilibrii, asserunt sydera innatare materiæ æthereæ, eumque locum affectare, quem eorum soliditas dederit; hanc autem materiam non esse necessariò circa tellurem circulariter compositam.

Nonnulli volunt ut locus connaturalis Solis verbi gratiâ, sit in mediis distantiis, sit tamen productus extra eum locum verbi gratiâ in Apogæo, seu in loco maximè à terris remoto; quare motu accelerato ad mediocrem distantiam descendat, sed impetu per hunc motum æquisito ulterius tendat ad perigæum, in quo cessat impetus acquisitus, tum denuò ad mediocrem distantiam per motum acceleratum tedeat &c. eodem prorsus modo quo si perforaretur terra, lapis demissus ultrò citróque ferretur.

PROPOSITIO VIII.

Sententia cœlis & syderibus motum ab intrinseco affingens, conformior est Scripturæ quàm opposita.

Probatur assertio locis Scripturæ asserentis solem seipsum movere.

Exultavit ut Gigas ad currendam viam, à summo cœlo egressio ejus, &c.

Cumque sol occumberet. Sol egressus est super terram Josue 10. *Sol ne movearis contra Gabaon, stetit itaque sol, & non festinavit occumbere, & sol in medio cœli non procedebat ad occidentem* 4. Regum 20. *Reversus est sol decem lineis per gradus quos descenderat.* Ecclesf. cap. 1. *Oritur sol, & occidit & ad locum suum revertitur* Et capite 43. *Magnus Dominus qui fecit illum, & in sermonibus ejus festinavit iter.*

Quæ omnia loca si prout sonant explicentur litteraliter, tribuunt soli activam motus efficientiam; quod autem ita explicari debeant, & non metaphoricè, ostendo clarè. Ideo jure reprehenditur Copernicus, quod metaphoricè hæc loca intelligat, nempe motum apparentem, pro reali substituat; sed æquè opinio tribuens Angelis, & non soli motus efficientiam, pro sole intelligit Angelum solem deferentem, an non ambulat ut Gigas, qui defertur ab Angelo; & tam puer qui à matre defertur, dicitur ambulare ut Gigas, & festinare iter; ergo si præcisè loca Scripturæ attendamus, non minus damnanda est hæc opinio quá Copernicana, quod sine evidenti demonstratione, verba Scripturæ in metaphoricum sensum detorqueat. Detur ergo disparitas quod una toleretur, alia verò minimè. Si enim Copernico objicimus, quod si tellus moveatur, male locutus sit Josue dicens, Sol ne movearis, debuisset enim dicere Tellus ne movearis. Pariter dico Josue malè suam apostrophen direxisse ad solem, cujus non erat sistere motum, debuisset enim dicere, Intelligentia ne solem moveas.

Dices, esse disparitatem inter utramque opinionem. Primò quod sint alia Scripturæ loca quæ dicant aut saltem innuant ab intelligentiis cœlos moveri ut Jobi 9. num. 13. *Sub quo curvantur qui portant orbem. Columnæ cœli contremiscunt, virtutes etiam cælorum dicuntur*; Sed hæc omnia loca motum nullum ab Angelis productum indicant, sed tantum directionem, nempe portare orbem idem est ac regere; nam tellus est etiam orbis quem non movent Angeli. Sanctus Gregorius & Sanctus Thomas intelligunt per columnas cœli, Gygantes, Reges, alii montes.

Secundò multi PP. ita loca Scripturæ interpretati sunt, concedo hoc ultro, multi etiam ex locis Scripturæ deduxerunt non esse antipodas. Multi item in Platonis dogmata abiverunt. Contendo tamen plerosque ex Sanctis Patribus directionem tantum Angelicam intellexisse ut Dyonisius, Augustinus, Gregorius qui volunt inferiora per superiora moveri, regi, & gubernari, ut corpora per spiritus, neque enim intelligunt quod motus corporum ab intelligentiis effectivè procedat, cum enim de omnibus corporibus loquantur, motus lapidis deorsum ipsis esset effectivè tribuendus, quod nemo dixerit.

Quare non obstantibus iis Patrum testimoniis, Sanctus Thomas existimat non esse fidei sententiam, sed quæstionem physicam ut habet opusculo 10. Quamvis existimet demonstrari posse cœlos ab intelligentiis moveri, quia nempe cœli alioquin essent animati, quam tamen rationem ut infirmam rejecimus. Quod si dicas tam regulares motus vim intelligentem supponere; reponam in architecto horum corporum, concedo, in iis corporibus nego. Multò enim mirabiliores motus & æquè regulares in corporibus animadvertimus qui quidem in summo opifice vim intelligendi supponunt.

Videtur quidem Sanctus Thomas *quæst.* 6. *art.* 3. dicere esse fidei sententiam, quod Angeli cœlestia corpora moveant, sed adhibuit hanc etiam clausulam, sicut & cætera corpora: sed si scopus ejus attendatur, tantum probare contendit, Angelos posse patrare miracula, & per motum corporum & de facto aliquando solem & lunam moverunt.

Hanc item sententiam quod sydera moveantur ab intrinseco, tenuerunt multi insignes Theologi, ut Guillelmus Parisiensis, qui oppositam, vanam, & frivolam putat. Joannes major *l.* 1. de cœlo. Albertus de Saxonia & alii, Gabriel, Pererius, Valesius, Camerarius, Telles. De Astronomis, Tycho, Longomontanus, Kepler, Suarez item *dist.* 29. Metaphysicæ concedit motum cœli tribui posse propriæ formæ.

Modo verò recentiores Philosophi, & mathematici, ita eam tuentur, ut contrariam tanquam perfugium inscitiæ irrideant.

Cætera quæ pertinent ad sydeum naturam, & motus, agitabuntur suis locis, ut quæ ad solem pertinent in secundo libro, ad lunam 3. ad stellas fixas 4. atque ita de cæteris.

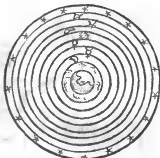
PROPOSITIO IX.

Proponitur systema Ptolemaicum terra immota.

Systema est coordinatio præcipuarum mundi partium, elementorum scilicet, & cœlorum, seu syderum. Sunt autem in iis novem præcipuæ partes nempe septem planetæ, tellus, stellæ fixæ, & ex varia harum partium collocatione, & motu aut quiete varia exurgunt systemata, multo plura

plura quam communiter proponantur, ut ostendam infra, communiter quatuor aut quinque; nempe systema antiquum, tum Ægyptiacum, Tychonicum quæ tria terram immotam supponunt. In hac propositione solum antiquum propono.

Primum systema terram in centro mundi omnino immotam collocat, solem in medio planetarum mobilem statuit. Aliud verò Soli in centro firmamenti collocato quietem, telluri verò inter planetas relatæ motum tribuit. Hæ duæ opiniones alternatim in Scholis dominatum tenuerunt. Pythagoras quidem terram immobilem fecerat, nonnulli cæteroquin Pythagorei licet, ut Aristarchus, & Philolaus solem in medio immobilem, tellurem in numerum Planetarum transvexerunt. Plato rursus tellurem in locum pristinum restituit, post quem Aristoteles, omnesque Astronomi eidem opinioni subscripsere, donec præterito sæculo Nicolaus Copernicus Aristarchi, & Philolai commentum, ita rationibus stabilivit, & ad sydetum motus explicandos accommodavit, ut multis persuaserit, communiterque modo Astronomi plerique, saltem hæretici, qui sacræ Congregationis decreta parum curant, eidem mordicus adhærent.



Primum systema erit Pythagoricum, terram in centro firmamenti immobilem statuens, sua athmosphæra item immobili circumdatam, supra quam immediatè cœlum lunæ positum sit, quod à cœlo Mercurii ambiatur. Hoc excipiat cœlum Veneris, tum Solis, Martis, Jovis, Saturni, & stellarum fixarum.

Hoc Pythagoræ systema concentricis orbibus constans, ipse Phythagoras Musices amantissimus, ad Harmoniæ, & consonantiarum regulas exegit; syderumque distantias à terra, secundum leges musicas, & divisiones Monochordi determinat, concentumque quemdam in syderibus agnovit.

Idem systema plurimi tenuerunt ut Archimedes & Ptolomæus, nisi quod pro concentricis orbibus eccentricos suis sæpè Epicyclis instructos hic ultimus adhibuit, ut planetarum motus ad regularitatem aliquam revocaret.

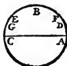
Huic systemati subscripsere omnes Arabes, & Latini ferè omnes, inter quos Pater Clavius rationes aliquas addit, quibus demonstrare nititur Venerem, & Mercurium infra solem semper esse. Prima petitur à Parallaxi, seu aspectus variatione, quam majorem in his planetis agnoscit, quàm in sole; sed hoc gratis asserit, nulla recensita observatione. Parallaxis enim observatio lubrica est, potiusque ex syderum distantiis constitutis deducitur, quam distantiæ ex ea concluduntur, excepta tantum lunæ distantia. Idem dicendum de umbra Gnomonis, quam putat majorem esse, cæteris paribus, astro à terris minus distante. Ex Eclypsibus item; sed tempore Clavii nullus Venerem, aut Mercurium in solis disco deprehenderat. Restat ut ex tarditate motuum particularium totus ordo systematis concludatur. Nam stellæ fixæ utpote remotiores suam periodum intra 26 annorum millia perficiunt, Saturnus intra 30 annos; Jupiter intra duodecim; Mars intra duos annos, Sol intra unum. Sed hoc ratiocinio nihil circa Veneris, & Mercurii locū concluditur, cum eorum periodus eodem quo solaris tempore absolvatur. Addit ultimam rationem quod sol sit planetarum moderator, cujus motum cæteri planetæ sequantur, quare in medio eorum situs esse debet. Hæc tamen ultima ratio potius moralis est, quam physica.

Platonici nonnulli hoc systema circa Venerem & Mercurium nonnihil immutarunt, Mercurium enim supra Venerem evexerunt, utrumque tamen sydus soli supposuere. Alii verò & inter quos Plato ipse utrumque supra solem collocarunt; in qua sententia fuit Aristoteles, Eudoxus & Calippus.

PROPOSITIO X.

Ægyptiacum systema terra immota.

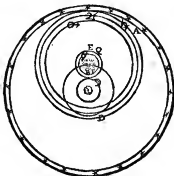
Ægyptii referente Macrobio ut antiquorum controversias circa loca Veneris, & Mercurii dirimerent, inquisiverunt rationem cur Venus nunquam nisi octava parte circuli à sole, Mercurius duodecima non integrâ recederet, descripseruntque circa solem duos Epicyclos majorem unum pro Venere, minorem alterum pro Mercurio, & quod telescopii subsidio certis deinceps rationibus demonstratum fuit, ipsi ingenii sui solertia invenerunt; nempe hos planetas solem circuire, & continuò atque adeo nonnunquam illo superiores, aliquando inferiores esse. Cæteræ hujus systematis circumstantiæ satis ex ipso schemate innotescunt.



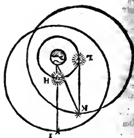
PROPO

PROPOSITIO XI.

Systema Tychonicum terra immota.



Systema Tychonicum huic Ægyptiaco addit aliquid;cũ enim Tycho animadverteret in Copernicana hypothesi tantam esse connexionem inter solis apparentem motum, hoc est telluris realem motum & inter motum quinque planetarum, ut per simpliciem telluris translationem in magno orbe annuo, retrogradationes, stationes, & directiones tam probe explicarentur, ut nihil melius congrueret. Idem proportione quadam in solis motu tentavit, voluitque motus horum planetarum cum solis motu connectere, ita ut sol semper esset in centro istorum orbium, atque adeo eo zodiacum percurrente simul cum illo centrum istorum circulorum, & consequenter ipsi circuli transferrentur. Ex qua circulorum translatione in superioribus præsertim planetis oriretur aliqua irregularitas, quâ viderentur alternatim in hanc & illam partem nutare,& nonnunquam regredi, si nempe compararentur loca firmamenti, quibus ex terra videntur respondere. Cujus rei ut aliquam ideam licet rudiorem exhibeam, certum est Saturnum verbi gratia (quod autem de Saturno dixero de Jove, & Marte dictum puta) intra 30 annos suam periodum nonnihil irregularem absolvere, & intra annum 12 gradus perficere, atque adeo ab eo tempore quo soli conjunctus est, id est quo in eodem cum sole gradu observatur, donec post annum rursus sol eum attingat, erit annus integer,& circiter duodecim, aut 13 dies. Hæc igitur secunda periodus à conjunctione ad conjunctionem suas patitur irregularitates proprias, ex eo scilicet capite orras in ista hypothesi, quod simul cum sole transferatur centrum orbitæ Saturni, & consequenter ipse Saturnus cum ea. Quia tamen restituitur hæc orbita in locum pristinum, irregularitas quæ inde oritur erit tantum aliqua nutatio, quâ initio post conjunctionem planeta citius deferri videretur secundum feriem signorum quam ferret ejus periodus. Deinde sensim ad velocitatem sibi propriam reduceretur, tum fieret stationarius, exinde soli opponeretur, tum retrocederet evaderetque retrogradus. Quæ accidentia suo systemate ita explicat Tychobrahe Nobilis Danus. Sit enim tellus immobilis G sol H centrum circuli deferentis Saturnum I. Sol



moveatur ex H in L, supponaturque Saturnus in eodem puncto sui orbis, translato tamen ex I in K, non amplius Saturnus videbitur per lineam G I sed per lineam GK, quare Saturnus vi simplicis motus solis in consequentia procedit. Dum verò sol ulterius procedet in suo circulo, Saturni orbitam in suum locum restituet.

Certum est item quod cum planeta soli opponetur, hoc est tellus intermedia erit inter solem & planetam, idem planeta vicinior erit terris. Sequitur ergo quod quo majorem rationem habebit circulus Solis annuus ad orbitam planetarum, eo major sequetur irregularitas, quod verissimum est;nam translatio orbitæ Saturni nutatione producit hinc inde 5 grad. in orbita Jovis duodecim saltem, in Marte plusquam quadraginta.

In Venere autem & Mercurio paulò aliter se res habet, cum enim eorum circuli ad terram non

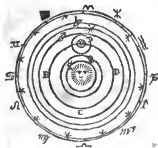
non perveniant, vi motus solis totum Zodiacum percurrent, etiamsi immoti in iisdem suæ orbitæ punctis permanerent. Habent item proprios in suis orbibus motus.

Deficit autem hæc hypothesis, sicut & Copernicana, in luna cujus motus cum à solis motu aliquam irregularitatem realiter moveetur, nullam tamen in his hypothesibus cum eo connexionem sortitur.

Patet Ricciolius aliud systema inter Ægyptiacum, Tychonicum commentus est, nempe orbes Saturni, & Jovis terræ concentricos, Martis verò, Veneris & Mercurii solis concentricos.

PROPOSITIO XII.

Systema Copernicanum terra mota.



Copernicus omnem soli, & stellis fixis motum realem adimit, soloque telluris motui multiplici, omnia solis, & stellarum phœnomena explicat. Quare cum supra dixerim ex novem terminis, septem planetis, telluri, & stellis posse duo quælibet fieri immobilia, ipse seligit solem, & firmamentum, suosque motus proprios Saturno, Jovi, Marti, Mercurio, Veneri, & Soli tribuit. Solem igitur in centro universi omnino immobilem collocat, cui tamen motum circa proprium centrum assignant recentiores, ad explicandum motum macularum, qui intra 27 dies perficiatur.

Mercurius erit soli vicinior, suam periodum circa solem absolvens, circiter intra 4 menses, ita ut ejus orbitæ semidiameter è tellure, sub 27 gradus subtendat.

Sequitur Venus suum circa solem circulum absolvens spatio circiter octo mensium, & ab eo recedens gradibus 47. Exinde sequitur annuo spatio circa solem delata, hanc luna ambit quasi in epicyclo quem spatio menstruo percurrit.

Duplex autem præcipuè telluris motus considerandus est, ut tam solis quam stellarum immobilitas salvetur.

Primus motus telluris erit annuus, quo scilicet telluris centrum orbem annuum decurrit, moveturque secundum signorum seriem, nempe per A, B, C, D hoc est ab occasu in ortum, nonnihil tamen obliquè. Hic motus licet realiter in tellure, quo ad apparentiam in solem refundetur à nobis, scilicet motum nostrum non advertentibus, id est terra existente in puncto A arietis, sol videtur in C respondere libræ, dum tellus est B in Cancro, solem spectat in puncto D, in Capricorno.

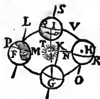
Secundus motus qui terræ tribuitur secundùm hanc hypothesim, erit diurnus circa axem suum. Intelligatur enim interea dum centrum terræ intra annum movetur per circulum ABCD tellus circa axem intra 24 horas circumvolvi versus ortum, hic pariter motus in omnia sydera refundetur quo ad apparentiam videbuntur, in contrarias partes abire, seu ferri ad occasum.

Ex his duobus terræ motibus annuo quo ejus centrum eclypticam percurrit circa solem, & diurno quo circa axem semel in singulos dies circumvolvitur, resultat modus telluris totalis, motui rotæ currus non absimilis, cujus circumferentia circa axem rotatur, ejusque axis seu modiolus circulum telluri concentricum decurrit.

PROPOSITIO XIII.

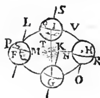
Quomodo explicetur diversitas anni tempestatum in opinione Copernici.

Considerandus est diligenter situs axis terrestris, qui ad planum magni orbis seu eclypticæ



rectus non est; sed gradibus $23\frac{1}{2}$ inclinatus inclinatione quæ ad easdem semper partes spectet, habeatque

habeatque axis situs inter se parallelos. Sit terra in puncto F, tum successivè in punctis G, H



& I necessarium est ad tempestatum anni vicissitudinem. Ut situs axis in F, sit parallelus situi ejusdem axis in G, H & I positi. Hic parallelismus axis à paucis intelligitur, cum tamen sit in hac hypothesi maximi momenti.

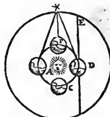
Terra igitur existente in F, sol perpendiculariter respondere videbitur, & cum interea tellus motu diurno circumvolvatur Sol, circa axem FL successive perpendiculariter respondere videbitur singulis punctis paralleli MP, qui magis vergit ad partes L quam æquator, eò quòd pars superior axis ad solem vergat. Videbitur sol distare à polo secundum angulum LFM, qui acutus est, minorque gradibus nonaginta.

Secundò transferatur tellus motu annuo, in punctum H, sol respondebit perpendiculariter puncto telluris N, qui propior est alteri polo, eo quod pars inferior axis versus solem inclinetur. Quia autem interea tellus motu diurno circumvolvitur, videbitur sol percurrere parallelum NR, & accessisse ad polum oppositum secundum angulum OHN qui pariter acutus est, hoc est distare ab altero polo O, minus quam 90 gradibus. In punctis mediis H, & G sol respondebit circulo medio telluris, seu æquinoctiali, qui distat æqualiter ab utroque polo, quem circulum apparenter percurret, & angulus quo à polis distare videbitur, erit KIS*, aut KIT qui recti sunt. Atque hoc modo parallelismus axis efficit ut sol modo æquinoctialem, modo tropicos percurrere videatur.

Notandum etiam est diametrum orbis annui nullam habere sensibilem proportioné cum toto firmamento, ita ut in superiori figura, axis telluris in punctis F, G, H, I positæ, si producatur usque ad firmamentum, licet realiter diversa ejus puncta attingat, quæ distent ab invicem quanta ferè est diameter orbis annui, hæ tamen partes ex tellure spectatæ pro eadem quo ad sensum habeantur. Ex quo fit ut licet tellus, & cum tellure axis ejus circumferatur idem tam apparenter punctum cœli respondeat, qui polus cœlestis nuncupari potest, licet cœlum non moveatur, ad quem stellæ accedere, aut ab eo recedere non videantur. Quia accessus quo polus per hanc translationem fit stellæ alicui propior, respectu tantæ distantiæ, & molis, omnino insensibilis est ideoque Copernicus firmamentum ita auget, supra firmamentum opinionis communis, quantum orbis annuus superat magnitudinem. Riccciolius autem solem à terra distare existimat septem millibus semidiametris terræ, hoc est se habet diameter terræ ad semidiametrum orbis annui, ut 1 ad 7000; & cum sphæræ sint in triplicata erit terræ soliditas, ad soliditatem sphæræ orbis annui in triplicata ratione unitatis ad 7000. Fiant igitur 4 numeri continuè proportionales, nempe 1, 7000. 49000000. 343000000000; mundus igitur secundum opinionem communem ad mundum qualem opinio Copernicana invehere tenetur, se habet ut 1 ad 343000000000.

Jam ostendi supra quomodo motus annuus telluris in solem refundatur.

Explicanda modò est irregularitas secunda planetarum, quam per transvectionem orbitarum simul cum sole explicuit Tycho. Hæc secunda inæqualitas ita facile ex opinione Copernicana sequitur, ut nihil simplicius excogitari poterit: ideoque propter hoc præcipuè punctum, nisi hoc systema scripturæ vim faceret divinum plane dici posset. Vult igitur totam hanc irregularitatem in ipsis astris nullam esse, sed tantum apparentem, eò quòd eadem sydera ex diversis locis, in quæ tellus translata est spectentur. Sit enim sol

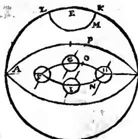


in A planeta in B, & terra in C, quæ deinde transferatur in D, non in eodem loco spectabitur planeta, licet immotus esset, nec per eandem lineam AB, aut ipsi parallelam DE, sed per lineam DB, ita ut motus videatur planeta in consequentia secundum angulum BDE. In puncto igitur D aliquandiu subsistere videbitur, aut saltem dum feretur in DF, tum tellure translata F ulterius regredi videbitur rursusque fiet stationarius. Interea verò dum semicirculum inferiorem ad partes C percurret directus apparebit, hoc est motu celeriori movebitur; hæc de tribus superioribus planetis intelligenda sunt proportione servata, hoc est ita ut quo majorem rationem habebit orbis annuus, cum orbita alicujus planetæ, eò majores erunt recensitæ irregularitates. Ita in Marte majores sunt retrogradationes quam in Jove, aut Saturno. Mercurius & Venus eundem cum sole motum medium habent, cum eorum orbes intra orbem magnum telluris includantur. Sol stationarius non est, eo quod progrediente tellure, semper progredi videatur.

Varios alios motus telluri tribuit Copernicus, ut si eclypticæ maxima declinatio mutaretur, axis terræ variè ad planum eclypticæ inclinaretur: sed communiter hæc mutatio rejicitur, credi-turque eclypticæ ad æquatorem inclinatio eadem semper perseverare graduum $23\frac{1}{2}$.

Denique motum stellarum particularem, quo intra 26 annorum millia suam periodum absolvunt, per solum motum axis terrestris explicat, sit ergo eclyptica firmamenti ABCD, cujus polus E, sitque orbis annuus terræ FGHI, in quo tellus circumducitur, ita ut axis ejus physicè, & sensibiliter tendat ad punctū K, distans à pūctō E, polo

polo eclypticæ gradibus $23\frac{1}{2}$, in tali casu sectio æquatoris & eclypticæ erit in puncto G, atque



adeo stella quæ invenitur in puncto G in sectione verna, seu in primo puncto signi arietis versabitur. Describatur ex puncto E ut centro, & intervallo E K circulus LMK, & axis terræ non amplius dirigatur ad punctum K, sed ad punctum M, sectio verna non erit amplius in G, sed in O: stella ergo quæ est immobilis in G, non amplius distare videbitur à sectione verna; non quod mota fuerit, sed quod sectio verna recesserit in antecedentia.

PROPOSITIO XIV.

Systema semicopernicanum.

Systema semicopernicanum componitur ex Tychonico, & Copernicano, aot potius inter utrumque medium est. Tycho enim telluri omnem motum adimit, soli cæterisque planetis duos motus concedit, annuum, & diurnum. Copernicus autem soli motum tam diurnum, quam annuum soli adimit, & utrumque telluri addicit.

Longomontanus aliique controversiam componunt, solique annuum relinquunt, telluri diurnum concedunt. Volunt ergo tellurem in medio cœli positam à centro nunquam digredi, hoc est aliò non transferri, quod non impedit eam circa axem suum in singulos dies circumvolvi; sic evitatur magnus ille motus diurnus, quem in firmamento collocavimos, voloimusque ab orbibus inferioribus participari, ita ut telluris circumvolutio diurna circa axem, in omnia sydera quoad apparentiam refundatur. In reliqois systema Tychonicum est, solem statuens tanquam centrum orbium omnium planetarum, revocetur ergo ejus figura, in qua intelligatur tellus in centro volubilis circa axem, & firmamentum immobile.

Hæc Hypothesis æquè repugnat Scripturæ, ac Copernicana. Nam præcipua loca quæ Copernico objiciuntur, sunt de motu diurno, quem scriptura Soli, non autem telluri videtur concedere. Cæteroquin hæc hypothesis facile à Tyronibus concipitur. Com enim in opinione communi non satis distinguant motum annuum, à diurno, quæ tamen distinctio necessaria est, ut expediant se ea confusione, quam spiræ à philosophis hos motus confundentibus introductæ; in hac opinione optime hi motus distinguuntur cum motus annuus sit in ipso sole, diurnus in tellure, qui per apparentiam in omnia sydera refundatur.

Potest item hæc hypothesis periodum fixarum explicare, per mutationem directionis, axis terrestris, qui nempe successivè ad varia firmamenti puncta dirigatur.

PROPOSITIO XV.

De reliquis systematibus.

Non tantum recensita systemata observationibus satisfaciunt, sed innumera alia excogitari possunt quæ idem præstent. Ita ut non propterea sit magnum operæ pretium si Copernicanum systema, licet communi oppositum omnia explicet phænomena. Pater d'Arouis qui in Collegio Claromontano systemata pleraque machinis expressit, plusquam 20 nova excogitavit. Et ex parte ad usum revocavit. Ut autem videas quanta sit seges istorum systematum, combinentur novem termini, nempe 7. planetæ, tellus & firmamentum, primò quilibet ex his terminis potest ut immobilis constitui possunt; item quælibet duo ut immobilia assumi. Potest igitur quilibet planeta in centro immobilis collocari.

Ut si lunam immobilem statuas, necessariò terræ motus lunæ tribuendus erit, ut dum circulum absolvit intra 27 dies, luna totam eclypticam percurrere videator. In illo tamen systemate sol in eclyptica sua intra annum movebitur, cæterique planetæ circa solem suas periodos perficient, si nempe circulus à terra descriptus tam parvus ponatur ut nullam in motum solis irregularitatem invehat. Poterit in eadem hypothesi firmamentum, & consequenter tota machina moveri ab ortu in occasum, si nempe telluri nullum tribuas motum vertiginis circa axem vel si tellus hunc habeat motum, poterit dari.

PROPOSITIO XVI.

Argumenta pro Copernico eorumque solutiones.

Ut compendiosius agam argumenta quæ opinionem Copernicanam circa telluris motum proponam, statimque responsiones adhibebo.

Primum argumentum erit. Non debet fieri per plura, quod per pauciora præstari potest; sed minus est ut terra circa suum axem semel in dies singulos circumvolvatur, quam ut ea immobiliter stante, tot stellæ moveantur motu ita celeri ut omnem ferè cogitationem superet. Telluris enim punctum sub æquatore positum intra 24 horas percurrit leucas Gallicas 7200, luna circulum quinquagecuplò majorem, ex Ricciolio sol percurrit circulum septies millecuplò majorem, Saturnus septuagesies millecuplò majorem stellæ autem fixæ etiam in opinione communi in æquatore cœlesti sitæ percurrunt leucas Gallicas 145584000 intra diem, id est circulum qui ad æquatorem terrestrem se habeat ut 20220 ad 1, & secundum Ricciolium ut 700000 ad 1. Adde magnitudinem solis & stellarum, sol centies sexagesies ad minimum major est terra, multæ item stellæ longo intervallo tellurem superant,

minus igitur est ut tellus circa suum axem circumvolvatur, quam tam vasta corpora circumagantur, ergo natura quæ studet compendio, cum ex utroque motu idem sequatur effectus, nempe illuminatio telluris accommoda ad hominum, & animalium vitam tuendam, hoc primum se ligere debet. Nonnullas similitudines accersunt nonnulli, neque enim ut carnes coquamus focum seu ignem circumaginus, sed potius carnes circumvolvimus.

Huic argumento reponi posset non debere fieri per plura, quod per pauciora præstari posset, concedendo antecedens, si æquè facile,& apposite per pauciora fieri possit.Nego autem ita appositum esse, & consentaneum, ut tellus una cum homine circumferatur, quam astra quæ propter hominem producta sunt. Addo quod si terra gravitatem habeat, astra autem tali gravitate careant,facilius esse cœlos, & sydera movere quam terram. Neque facilitas spectanda est penes numerum, aut magnitudinem corporum, sed penes aptitudinem subjecti ad recipiendam formam;sic facilius est acervum pulveris pyrii comburere, quam lapillum; navim ingentem & onustam in medio mari movere, quam centum libras, solo insistentes.

Ex figura telluris sphærica de qua nullus est dubii locus, motum ejus arguunt nonnulli,cum hæc figura ad motum sit aptissima; nescitur enim an cœlum sphæricum sit.

Hoc argumentum non urget, figura enim sphærica motum juvat, cum aliquod grave supra planum ducendum est, aut extra suum centrum positum supra cardines moveri debet, in aliis vero motibus, si medium non resistit figura nihil juvat, figura autem sphærica telluri fuit indita ut æqualiter illuminaretur, & ab hominibus habitaretur.

Secundum argumentum. Quidquid in cœlo etiam per accidens generatur, ut Cometæ,præter motum particularem, motum diurnum participant ab ortu ad occasum, sed nisi tellus circa suum axem circumageretur, Cometes motum diurnum non haberet; vel enim illum motum haberet ab intelligentia ad id peculiariter deputata, vel ab intrinseco, vel à cœlo ipso. Prima responsio pia quidem est sed indigna philosopho. Secunda subsistere non potest, nam cometes alium jam habet motum particularem, & regularem, quo per lineam rectam, aut circularem procedit, impossibileque est ut motus tam intricatus qui ex utroque resultat ab intrinseco procedat. Cum autem cœlum sit fluidum, & spirabile, non videtur moveri posse per modum unius ab ortu ad occasum, secumque cometam rapere. Quam aptius Corponicanum systema id explicat, cum telluris circumvolutio diurna in omnia sydera per apparentiam refundatur.

Respondeo facilè. Cum firmamentum solidum sit contineatque cœlum fluidum, omnia quæ in cœlo sunt per modum unius movebuntur. Quomodo verò qui firmamentum non admittunt, & cœlos inferiores quiescere existimant, respondeant;ipsi viderint.

Tertium argumentum peti potest ex virtute magnetica, quam telluri inesse magneticorum declinatio,& præcipuè inclinatio ita demonstrant, ut nullus modo testet ambigendi locus.

Nisi tellus moveatur motu annuo Inutilis foret virtus magnetica;ergo talis motus illi concedendus est. Pr. Ant. Non potest excogitari alius usus istius virtutis magneticæ, quam ut axem terræ in situ parallelo detineat, & ad idem firmamenti punctum dirigat. Si enim terram per orbem annuum in machina circumferrem, & parallelismum axi tribuere, nulla ratione id facilius possem quam per virtutem magneticam; quod ut oculis subjiciam. Circumferatur pixis in orbem, situs tamen illius parallelismum affectabit: ergo si tellus circumferanda sit in orbe annuo



ita tamen ut axis ad easdem partes dirigatur, ut constet tempestatum anni vicissitudo, nulla id melius ratione perfici potuit, quam virtute magnetica, quæ ad alium usu telluri tribui non potuit.

Accedit magneticorum declinatio, quæ suam periodum habet, acus enim quæ in plerisque Europæ locis, ante annos 60, Orientalis erat, nempe pars quæ ad Septentrionem dirigitur, ad Orientem gradibus 8 aut 10 deviabat,imminuta est sensim, jamque ad partes Occidentales translata est; ita ut periodica censeatur hæc deviatio. Non videtur quæ in tellure fieri debeat periodica deviatio, nisi moveatur,ejusque axis successivè ad diversa cœli puncta dirigatur.

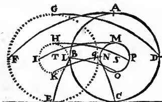
Patet Grandamicus ex virtute magnetica telluris immobilitatem demonstrare conatus est, irrito tamen conatu. Dicendum tamen hanc virtutem telluri inditam esse, ut immota in situ suo naturali hæreat, idemque ejus punctum cœli polum respiciat, testat tamen aliquis scrupulus, quod licet virtute magnetica careret, sufficienter vi gravitatis eundem situm observaret, id tamen negandum est in opinione communi.

Quartum argumentum à Galilæo excogitatum ita formari potest. Nisi tellus moveretur, nulla posset assignari causa probabilis æstus maris, quo scilicet bis in die assurgit supra consuetam altitudinem,& bis in die detumescit. Posito autem utroque telluris motu facilè assignatur; igitur tellus movetur.

Prima pars antecedentis facilè probatur rejectione aliarum opinionum,quarum nulla omnino satisfacit.

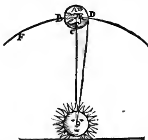
Ad probationem secundæ partis antecedentis, suppono, per motum aliquid acquiri vi cujus etiam cessante causa productiva motûs continuetur tamen, ita projecta, etiam separata à manu, adhuc ulterius provehuntur, si verò duo corpora simul moveantur,etiamsi unum ab extrinseco sistatur, alterum si liberum sit, & primò firmiter non adhæreat, continuabit motum suum. Ita qui cimbæ tecti insistunt, de repente sistente cimba, proni cadunt, eorum capitibus ulterius motum suum continuantibus. Ita si cimba semiplena aqua moveatur, si identidem motum suum retardet, aqua feretur in proram. Si verò acceleret, cum æqualis motus tam citò aquæ communicar

communicari non possit, recurret aqua ad puppim. Quare si mare consideretur tanquam vas aliquod & motus illius modò acceleretur, modò verò retardetur, in aqua fluctuationem aliquam animadvertemus, quam Cisalpinus & post eum Galilæus vult esse æstum maris. Sed verè motus telluris verus, & realis, compositus scilicet ex annuo quo centrum ejus totam decurrit eclypticam, & diurno quo circa axem suum circumvolvitur, si in singulis partibus consideretur realiter acceleratur; ergo talem fluctuationem, seu æstum maris producere debet. Prob. mi. Hujus motus realis ex utroque supra recensito compositi ideam aliquam habemus in rotis curruum; quare nempe centrum circulum describit telluri concentricum, partes verò circumferentiæ ultro citroque commeant, centrumque nunnunquam sequuntor, aliquando verò antecedunt; unde sequitur partes circumferentiæ in circulo superiori motum habere, moto centri celeriorem, in semicirculo inferiori tardiorem.



Ut id melius concipiatur. Sit rota ABCD quæ innixa pavimento CE uno quadrante circulationis provehitur ex C in E, punctum A transfertur in F, punctum D in G, punctum C ascendet, in q, & punctum B in E. In quo notare potes maximam inæqualitatem in his motibus, nam in puncto supremo ut in A est velocissimus motus, in infimo B tardissimus, ita ut punctum contactus vix moveatur.

Unum tamen notatum velim, tantam non esse inæqualitatem in circulis minoribus, in quibus motus centri, major est motu circumferentiæ, nam in superiori figura punctum P transfertur in H, punctum M in I; N in K; O in L ita ut differentia horum motuum,



desumenda sit penes diametrum circuli de quo agitur, cum motu centri. Supponendo igitur distantiam telluris à sole qualem Ricciolius exhibet esse 7000 semidiametrorum telluris, ex qua sequitur parallaxis horizontalis seminimuti, erit angulus COD tantum seminimuti, totaque diameter appareus telluris ex sole spectatæ erit integri minuti. Cum autem singulis diebus tellus in circulo annuo gradum unum decurrat, retardatio aut acceleratio quam motus vertiginis inducit partibus circumferentiæ erit tantum sexagesima pars motus centri.

Tota igitur vis argumenti est in comparatione eorum quæ accidunt naviculæ semiplena aquâ, dû ejus motus alternatim acceleratur, & retardatur. Responsio facilis est cum eo argumento oti possimus cum Reverendo Patre Fabri ad refellendam Copernici opinionem hoc argumento.

Si terra moveretur duplici illo motu, animadverteretur in mari aliqua libratio ab ortu ad occasum, cujos periodus finiretur intra 24 horas, sine illa retardatione per tres quadrantes in singulos dies, sine ulla periodo menstrua, aut annua, quales in æstu maris observamus, atque adeo quæ ab æstu maris distingueretur; nulla autem talis observatur; ergo tellus non movetur; iis motibus quos ei Copernicus affingit. Sequela majoris probatur iisdem rationibus quibus utitur Copernicus. Adde tantum quod solam periodom diurnam admittat hæc aquæ libratio. Cum enim oriatur ex irregularitate motus in partibus terræ, ei affixa esse debet, sed irregularitas motus in terræ partibus intra 24 horas absolvitur; ergo & libratio aquæ intra 24 horas persici debet. Ponamus enim sole alicubi oriente, ibi esse maximam aquæ elevationem, deberet ibi semper esse eadem aquæ altitudo sole oriente, sine ulla retardatione; debet enim sequi eadem elevatio aquæ in eo loco, in quo est motus eodem modo acceleratus aut retardatus, sed semper sole oriente esset motus similiter acceleratus.

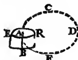
Hæc quidem meo judicio est demonstratio contra Cisalpinum, & Galilæum. Non puto autem absolutè eam concludere contra Copernicum, comparatio enim quæ instituitur naviculæ semiplenæ aqua cum partibus telluris, in multis vacillat. Primò quod acceleratio, & retardatio motus in partibus telluris sit tantum sexagesima pars ipsius motus, & non æqualis ipsi motui centri, ut accidit in rota.

Secundò ista retardatio fit sensim, & per gradus, non autem de repente ut in navicula. Videmus autem nos posse scutellam aqua plenam deferre, & cum ea modo velocius, modo tardius ambulare sine ullo effusionis periculo, modo acceleratio, aut retardatio sensim, & quasi per gradus peragatur. Coovexio ergo aquæ cum vase, quæ ex gravitatione sequitur facilè vim istius accelerationis majoris infringere potest, ita ut nullus sequatur effectus sensibilis.

Tertiò puto aliter philosophandum esse de motu aquæ mediterranei maris, aut oceani Athlantici, aliter de motu aquæ in navicula contentæ. Primus enim est à principio naturali, & intrinseco, qui tam à partibus aquæ producitur, quam à partibus firmis; quare cum partes omnes etiam fluidæ, & athmosphæræ æqualiter hanc virtutem se movendi sive secundum eclypticam, sive circa suum centrum, habeant, retardatio æqualis erit in omnibus partibus simul.

Quartò; si vera sunt quæ communiter dicuntur de motore translato, quod motus particulares, &

& respectivi eodem modo peraguntur in corporibus translatis,ac in corporibus immotis,uet rota hæc doctrina, nihilque ait pro aut contra Copernicum concludet. Supponatur enim in navi æquabiliter mota, moveri aliquod vas oblongum circulariter circa aliquod centrum extra



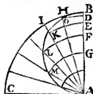
ipsum positum, verbi gratia moveatur in navi mota, describatque in ipsa circulum ACDF, feraturque interea navis ex A versus D, eritque in semicirculo ACD motus vasis major motu navigii, & in DFA minor, cum illi sit contrarius;dico motum particularem & respectivum vasis eodem modo perfici in navi,ac fieret extra navim, atque adeo motum communem nihil ipsi adjicere, & nullum fluctuationem producere.

Denique si duo principia motus telluris admittantur, ita ut motus centri secundum eclypticam, motus verò circularis oriatur ex lumine solis,partes inferiores nonnihil sistente, (loquor in opinione existimante lumen esse corpus , sive vera sit sive falsa , hæc illuminatio æqualiter, & in aquam, & in partes telluris solidas vim habebit.

Miratus autem sum , quod hæc ratiocinatio potiori jure , athmosphetæ applicata non fuerit, quæ pariter duplicem hunc motum participabit.

Quintum argumentum pro Copernicana sententia petitur ab acceleratione gravium decidentium. Certum enim est ex statica gravia dum decidunt, & ad terram feruntur motum suum accelerare , majoremque percussionem hujus accelerationis signum esse manifestum. Ita ergo potest formari argumentum: si tellus sit immobilis nulla poterit ratio afferri accelerationis motus gravium, poterit autem si supponatur tellus moveri; ergo de facto movetur. Probatur prima pars antecedentis : si quæ afferri posset ratio , esset maximè gravitas corporum , sed gravitas corporum motum acceleratum non producit , cum enim sit eadem causa , similique modo applicata, eundem semper & æquè velocem motum producet , ergo non acceleratum.

Probatur secunda pars Antecedentis. Dabitur causa hujus accelerationis, si motus decidentium gravium sit æqualis motui circulari vertiginis quem habent commnem cum reliquis partibus terræ , & ab eodem principio producatur , ita ut gravitas determinet tantum hunc motum ad aliam lineam circularem priori æqualem describendum,quæ tendat in centrum terræ. Ut si proponatur telluris quadrans BC , cujus centrum A, sitque grave B.Quod si in superficie telluris permaneret intra sex horas quadrantem B C percurreret , si verò liberum sit determinetur à gravitate ad aliam lineam percurrendam BLA, æqualem priori & per centrum A transeuntem, sitque B L A semicirculus æqualis quadranti BC ; eruntque arcus BO , OK, KL, LM æquales inter se (*per 27.3.Eucl.*) cum subtendunt angulos æquales , quare licet æquabiliter percurrantur hi arcus ; si tamen fiat abstractio à

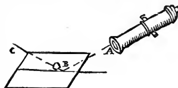


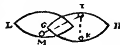
motu diurno , si attendatur solus motus respectivus, quo mobile B accedit ad centrum terræ, videbitur fieri secundum lineas BD, DE, EF, FG, quæ ferè se habent eodem quo motus acceleratio, quæ in hypothesi tantum apparens est , cum motus sit æquabilis , solaque determinatio ad centrum à gravitate ponatur.

Hoc argumentum retorquet Pater *Ricciolius* contra Galilæum hoc modo.

Corpora gravia dum cadunt verè, & realiter, & non tantum apparenter accelerant suum motum ; sed si tellus moveretur motu diurno,gravia non verè sed tantum apparenter suum motum accelerarunt. Pt.Ma. Percussio valida & sensu perceptibilis majoremque dolorem infligens , & diffringens corpus oppositum, quod alia percussio non poterat, non oritur à causa tantum apparenti, sed à causa vera,& reali ; oritur autem ab acceleratione;ergo acceleratio realis est,& non tantum apparens.

Posset primò responderi. Etiamsi motus acceleratus, in uno tamen casu magis perpendiculariter



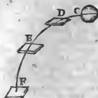


incidit,fieri tamen majorem ictum;ut si tormentum bellicum explodat globum per lineas AB quæ sit valde obliqua ad superficiem, eam non pervadet, eam autem penetrasset si magis perpendiculariter eam secasset.

Pariter si globus ferretur per circumferentiam C D E F motu æquabili , minor esset ictus in D quam in E, & in E quam in F.

Melius tamen respondebitur si applicetur doctrina motorum translatorum ; Ut in navi quieta , si projiciatur pila ex puncto I in K , ab una parte in aliam, idemque fiat dum movetur navis, licet in primo casu decurratur tantum linea I K, & in secundo linea IM, eadem tamen erit percussio,quia idem motus pilæ respectivus est in ordine ad tabulatum. Quare licet in prima figura nulla sit

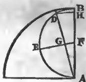
sit realis acceleratio corporis gravis decidentis, est tamen acceleratio in motu respectivo.



Nam dum grave B fertur ex B in O, & corpus percussum interea fertur ex D in O, motus respectivus seu mensura percussionis erit. In secundo verò tempore motus respectivus erit æqualis lineæ ED, quæ cum major sit, major erit percussio. Motus igitur gravis quatenus habet de circuli terræ concentrico, nihil efficit in corpore percusso, etiam moto circulariter, sed tantum quatenus accedendo ad centrum, ad illud etiam incurrit.

Rejicitur tamen alio modo hoc Galilæi argumentum, quia ponendo quod gravitas singulis temporibus æquales impetus, & consequenter velocitates producat, benè sequitur acceleratio qualem observamus.

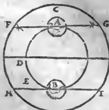
Secundò. Falsum est quod intra 6 horas tantum grave perveniat à superficie telluris ad centrum terræ, alia enim velocius descendunt; deinde assumamus 8 minuta secunda, quibus supponatur



mobile motum fuisse per BD, eritque BD, duorum minut. gradus. Si enim unus gradus dat 4 minuta temporis, duo minuta, gradus dabunt 8 minuta secunda; eritque ergo B D duorum minutorum gradus, & arcus AED graduum 179 & 58 min. & dimidius arcus ED 89. 58, cujus sinus DG est partium 9999999. & duplicatus, nempe linea AD, erit 19999998 qualium tota diameter AB seu semidiameter terræ est 20000000, & consequenter BH duarum ut ad pedes revocetur. Est autem semidiameter terræ pedum 16272727. Fiat ergo regula trium. Si AB 20000000 dat B H duarum partium, quot dabit eadem A B 16272727, invenies que minus quam duos pedes, intra 8 minuta secunda, cum tamen plusquam trecenti pedes percurrantur. Addo quod hic modus explicandi valeat tantum in opinione semicopernicana, & adhuc sub æquatore, nam alia deberet sequi acceleratio, sub singulis parallelis.

Afferuntur & nonnulla alia mirsbis momenti, quæ potius in numerum convenientiarum quam argumentorum referri debent.

Primò proponitur incredibilis velocitas stellarum quæ unica telluris circumvolutione tolleretur. Sed reponitur aliud absurdum simile, nempe magnitudo immensa firmamenti quæ ex opinione Copernicana sequitur.



Quæ tanta esse debet, ut orbis annuus telluris pro nihilo ducatur. Cum enim translatio telluris in suo circulo, nullam parallaxin seu diversitatem aspectus in stellis producat, ita ut stella C æqualis appareat spectata ex puncto A & ex puncto B, item linea F A G tam bene firmamentum dividat bifariam, ac linea MBI. Circulus annuus eandem habebit rationem ad firmamentum Copernicanum, ac tellus ipsa respectu firmamenti in opinione communi, quod incredibiliter firmamentum auget, ut jam dixi supra.

Opponunt præterea quod si sol & sydera moverentur, idem moveretur motibus contrariis, ut diurno, & proprio. Respondeo idem sequi in Copernicana, nam motus telluris constat duobus motibus valde implexis, ut jam diximus supra; non ergo repugnat ut aliquod mobile moveatur tali motu, qui in duos secundùm quid contrarios dividatur, præcipuè si à duobus principiis illos motus habeat.

Dices ventus orientalis, qui in zona torrida ferè continuus est, signum est motus terræ ab occasu in ortum, neque enim tam benè aëri communicari potest motus, quam terræ, utpote solidiori, secundùm leges projectorum, ut tenuiora melius concipiant motum.

Respondeo quod si hoc esset deberet etiam ventus orientalis extra torridam vigere. Secundò malè procedit comparatio projectorum in medio resistente, & aëris, qui non habet medium à se distinctum. Ratio autem venti orientalis, tribuitur Soli attenuanti vapores, qui extenduntur præcipuè ad partes, quæ adhuc calore solis non rarefiunt.

Dices. Locus nobilissimus Soli debetur. Secundò sol est major terra; ergo hæc potius movetur, sol est centrum planetarii orbis; ergo immobilis.

Tellus indiget sole, sol non indiget terra; ergo terra potius movetur.

Ad primum non video quod centrum sit nobilior locus quam circumferentia. Secundò tellus cum animalibus nobilior est sole.

Ad secundum, concedo solem esse centrum planetarii orbis; nego tamen immobilem esse. Jupiter est centrum orbium suorum satellitum, non tamen propterea est immobilis. Tellus secundum

dum Copernicum est centrum cœli lunaris, non tamen propterea immobilis. Rex indiget servis, non tamen Rex movetur, sed servi: ergo licet tellus egeat sole, non propterea sequitur eam moveri.

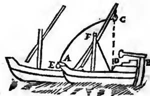
PROPOSITIO XVII.

Objectiones contra Copernicum.

Prima ratio quâ impetitur Copernicanum systema vulgaris est & communis nempe, quod aves suos nidos invenire non possent, interea enim dum in aëre suspensæ sunt, tellus motus vertiginis circumacta nidos secum aveheret, quos nunquam assequerentur, nisi motum telluris superarent, qui tamen est 20 milliarium intra minuta quatuor, seu leucarum trecentarum intra horam. 2 Facilior foret motus animalium, aut projectorum versùs ortum quam versùs occasum, juvante scilicet, in primo casu & resistente telluris vertigine. Vulntque propterea bombardæ versus ortum explosæ globum celeriùs moveri, majoremque ictum efficere, quam si versùs occasum laxaretur.

Hæc & similia argumenta nullam vim habent, cùm ex suppositione falsa procedant nempe quod aër terræ non imitatur, nec eadem quâ tellus vertigine rapiatur. Distinguendus igitur est duplex motus, absolutus, & respectivus in quocumque corpore moto vi duplicis principii. Ita musca in navi delata motu celerrimo, nihilominus motum particularem quam sit & respectivum æquè facilè perficit, ac si navis immota consisteret. Pariter musca thedæ celeriter decurrenti incumbens, æquè in ipsa theda motus suos perficit, moveturque æqualiter in omnem loci differentiam. Pariter avis aëri simul cum tellure circumacto insistens eundem motum universalem participat, additque præterea suum.

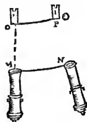
Ea occasione referam experientiam à Gassendo propositam. Disputatum fuit jam à 30 annis quem motum habiturus esset globus, è superiori triremis antenna suspensus, si incumbentibus omnibus remigibus, triremem que ad motum celerrimum incitantibus, demitteretur, & caderet. Communis fuit opinio fore ut talis globus longè post puppim in aquam decideret, prætereabente scilicet trireme interea dum caderet. Gassendus aliique doctiores asseruerunt fore ut idem punctum tabulati inferioris, attingeret, cui perpendiculariter responderet. Provocatum fuit



ad experientiam. Expedita est triremis AB, globus C in superiori antennæ pinna collocatus, ita ut perpendiculariter responderet puncto D, dumque incitatissimus esset triremis cursus, defecto sunc dimissus est globus, qui in descensu duo aut tria minuta secunda impendit, ita ut interea punctum D promoveretur in E, globus autem non descendit per lineam CD; sed per circularem CE, idem punctum attigit. Ratio est clara; dum globus pendebat ex C, triremi velociter decurrente, concepit & ipse impetum, quo in anteriora ferretur, ut ipsa triremis adhuc decurreret remigatione cessante; quare huic motui horizontali, dum accedit motus deorsum producitur motus mixtus, nempe circularis, aut parabolicus. Hæc doctrina motui telluris applicetur.



Objicitur. Sit ergo globus F pendens ex summa turri, respondensque perpendiculariter puncto G, qui demittatur, intereaque dum descendit, punctum G transferatur in I: ostendo globum F non debere attingere punctum G translatum in I. Globus enim in puncto F positus habet impetum qui requiritur ad percurrendum arcum FH, eo tempore quo descendit, majorem utique arcu GI; ergo si demittitur non attinget punctum I, sed ulterius promovebitur.



Pariter, sit bombarda quæ laxetur versùs polum aliquem, ita ut interea dum globus percurrit lineam MO, bombarda transferatur in N, & scopus in P; dum globus erat in M, habebat ex vertigine terræ impetum, quo eo tempore quo fertur ex M in O, decurrere poterat arcum MN majorem arcu OP; sed totum hunc impetum conservat etiam separatus à tormento; ergo debet percurrere arcum majorem quam OP, & consequenter scopum non attinget.

In idem ferè recidit. Si aliquis inveniatur propè polum A, in eumque tormentum B dirigat, nunquam illum attinget; nam supponamus interea dum globus procedit ex B in A, tormentum B transferri motu vertiginis terræ ex B in C, globus dum ex tormento B egreditur, habet impe-

tum vi cujus transferatur ex B in C, ergo præter motum rectum habet motum circularem,



quo describet arcum æqualem arcui B C, debet autem describere partes minorum arcuum ut ad polum perveniat, ergo illum non attinget.

His argumentis ita respondetur: Primò in descensu montis, aut mutatione parallelorum, immò etiam dum exploditur in polum rem nullius esse momenti; ideoque etiamsi res se haberet eo modo quo contendit objectio, res nullius esset momenti, & imperceptibilis foret. Neque tamen id cogitur admittere Copernicus; concederet enim objectionem valituram, si isti motus in vacuo perficerentur. Quia autem peraguntur in aëre simul cum terra in ortum rapto, incitatur aut retardatur motus globi prout res tulerit, vel si quæ sit differentia, nullo sensu, in tam parvis distantiis sit perceptibilis.

Objicies 3. Globus ferreus è majori globo emissus intrà minutum temporis unum milliare emetiatur, punctum autem telluris quartam partem gradus, seu milliaria Germanica $3\frac{1}{4}$. Cum ergo partes parallelorum terræ moveantur minus velociter quam partes æquatoris, invenire possumus in tellure, parallelum aliquem, cujus partes æquè velociter moveantur, ac globus ex tormento bellico emissus. Supponamus hunc parallelum esse sexagesimum, ponamusque in eo globum ferreum explodi contra murum occidentalem.

In tali casu cum globus vi pulveris pyrii tantumdem moveatur in occasum, quantum vertigine terræ movetur in ortum, suspensus manebit, murusque in eum cum tellure delatus impinget. E contra verò si in murum Orientalem explodatur, duplici motu actus, fugientem murum attinget. Contendunt nonnulli contra Copernicum non eundem esse effectum; nam si major globus in parvum impingat, majorem in eo motum imprimet, quam si minor majorem percuteret.

Respondeo. Sive arx in globum, sive globus in arcem incurrat, eundem sequi effectum in ordine ad diffractionem, & disjectionem; eundem item in utroque casu sequi motum respectivum. Supponamus enim globum resilire per 4 pedes, dum incurrit in arcem, dico quod eodem modo resiliet motu respectivo, dum arx in ipsum incurrit. Habemus autem experientias faventes in navigio, in quo scilicet scloporum ictus inæqualiter feriunt, sive ex puppi proram, sive ex prota puppim feriant.

Objicies. Motus horizontalis impressus globis ferreis, vi pulveris pyrii suspendit aliquandiu gravitationem seu motum deorsum, ergo motus vertiginis terræ qui major est, impedire deberet ne gravia deorsum ruerent, quod est contra experientiam. Probatur antecedens: Globus aliquando manet in aëre antequam terram tangat per duo minuta secunda, quibus plusquam quinquaginta pedes deberet absolvere.

Aliqui respondent motum vertiginis retardare motum gravium, qui forsitan longe diversus esset, nisi impediretur.

Hæc tamen responsio solida non est, quia si motus vertiginis retardaret motum gravium, dum illi adderetur motus, nempe à pulvere pyrio impellente globum in Orientem, major esset retardatio, & dum idem motus impressus minueret motum vertiginis, ut dum exploditur in occidentem, minor esset retardatio in motu deorsum, nulla tamen advertitur differentia. Adde quod si motus vertiginis retardaret motum deorsum, motus etiam annuus id præstaret; cum ergo punctum telluris quod est in meridie, minus moveatur, quam punctum mediæ noctis, gravia lentius descenderent de nocte, quam de die.

Dicendum igitur, nec vertiginem telluris, nec etiam motum globi præcisè suspendere motum deorsum. Dixi præcisè; si enim exhalatio comitetur aliquandiu globú, poterit, cum sit aëre levior, facere cum globo aggregatum quod modicam in aëre gravitationem efficiat, hoc est ab aëre nonnihil sustentetur, immò sæpè exhalatio evehit globum supra lineam directionis; ita sæpe catapultæ, si pulvis nimis fuerit generosus, aut si adhibeatur in majori copiâ, supra scopum glandem evehunt; quod accidere non deberet, nisi exhalatio, utpote aëre levior, attollat glandem. Quod autem ista responsio sit solida, videntur ostendere nonnullæ experientiæ. Refert enim P. Mercennus culverinam horizontaliter emissam, & extentam 36 pedibus supra superficiem aquæ globum emisisse qui per octo minuta mansit in aëre; quare intra octo minuta 36 tantum pedibus descendit, cum descendere debuisset trecentis. Si verò observatio in omnibus ritè processit, necessariò vel suspenditur motus gravium à motu impresso, vel recurrendum est ad exhalationem simul cum globo implicitam. Refert idem author aliam culverinam extantem pedibus 54. emisisse globum qui tria minuta insumpsit antequam tangeret aquam; descendit igitur 54 pedibus, cum debuisset descendere 120. si exhalatio comitata est globum per unum minutum secundum, ita ut duobus tantùm descenderit; omnia respondebunt experientiis à nobis factis.

Alii negant paritatem, eo quod motus à pulvere pyrio impressus globis, violentus sit, atque adeò gravitationi possit esse contrarius, non tamen motus vertiginis qui etiam naturalis est. Ad hanc materiam de suspensione gravitationis in globis æneis, requirerentur plures experientiæ exactissimæ.

Instabis: Repetatur ille casus illius paralleli cujus nempe partes æque velociter in ortum moventur, ac globus ex tormento bellico explosus in occasum; erit autem circiter parallelus 83. In tali caso suspensus maneret globus sine motu ullo circiter per duo minuta temporis, sed hoc fieri non potest, nam ad hoc ut ita maneret, deberent in eo globo, toto illo tempore, perseverare duo impetus contrarii, sine ullo motu, atque adeo

adeò prorsus inutiles; quod videtur esse contra naturam impetûs; quæ talis est, ut si impediatur, ejus motus debeat omnino desinere; ita videmus quod si duo corpora æqualia & mollia simul sibi occurrant, tunc quiescant omninò.

Respondeo concedendo cessare omnem impetum & motum, sed sensim ab aëre celeriter in ortum delato, testitui motum vertiginis. Eadem difficultas fieri posset de motibus in navi celeriter mota peractis, quos eodem modo perfici experimur, ac in solo stabili.

Instabis: Si cessat omninò impetus deberet, subitò globus in terram cadere. Respondeo impediri ab exhalatione quæ globum comitatur, eamdemque recurrere solutionem quam pro suspensione gravitationis, in globis tormentorum suprà retulimus.

Objicies. Ibi est locus telluris, ubi est terminus ad quem tendunt omnia gravia; sed centrum universi, seu locus infimus, est terminus ad quem tendunt omnia gravia: ergo.

Respondeo, locum infimum esse centrum terræ, ubicumque sit illud centrum. Terram non gravitare per modum unius, sed gravitationem esse consensum omnium ejus partium ad componendum unum totum, qualem in omnibus planetis agnoscimus; partes igitur telluris quamdiu sunt intra athmosphæram, & quasi intra sphæram activitatis ejus, in eam relabuntur. Quare tellus est indifferens ad locum, neque ullæ machinæ adhibendæ forent, ut loco per modum unius dimoveretur.

COROLLARIUM.

Ex his omnibus concludo: Si rationum naturalium tantùm rationem habeas, secludasque authoritatem Scripturæ, nullam esse quæ aut pro Copernicano systemate, aut contra illud demonstrativè concludat, si enim æquâ lance omnia perpendantur, ab eo qui in mathematicis peritus sit, & qui omnem præoccupationem deponat, nihil omnino inveniet, quod demonstrativum sit, sive pro Copernico, sive contra Copernicum, cum facilè utrinque omnia solvantur argumenta.

PROPOSITIO XVIII.

An absolutè tellus moveatur.

Duplex quæstio est an vi rationum physicarum, à priori, aut etiam à posteriori deductarum, aliquid certi circa telluris quietem, & motum constitui possit; quam quæstionem suprà solvimus, determinavimusque nihil demonstrativum in utramque partem proponi.

Pro secundâ parte dico absolutè terræ, quietem tribuendam esse.

Probatur: Scripturæ loca in sensum accommodatum, aut metaphoricum, detorquere non debemus, sed explicationem Sanctorum Patrum, & Interpretum Catholicorum sequi; sed testimonia Scripturæ telluri quietem assignant & solem oriri, & moveri.

Matth. 5. *Solem suum oriri faciat super bonos & malos.*

Ad Ephes. 4. *Sol non occidat super iracundiam vestram.*

Genesis 15. *Sol egressus est super terram.*

Judith 14. *Et erit cum exierit Sol.*

Josue 10. *Sol contra Gabaon ne movearis, & Luna contra vallem Aialon, steteruntque Sol, & Luna, donec ulcisceretur se gens de inimicis suis. Stetit itaque Sol in medio cœli, & non festinavit occumbere, spatio unius diei. Obediente sole voci hominis.*

4. Regum 20. *Reversus est Sol decem lineis per gradus quos descenderat.*

De Sole dicitur Ps. 18. *Exultavit ut Gigas ad currendam viam.*

Ecclesi. 1. *Generatio præterit, & generatio abit, terra autem in æternum stat. Oritur Sol, & occidit, ad locum suum revertitur, ibidem renascens gyrat per meridiem, & flectitur ad Aquilonem lustrans universa in circuitu.*

Primo Paralipomenon c. 16. *Commoveatur à facie ejus omnis terra, ipse enim fundavit orbem immobilem.* Proverb. 8. *Quando appendebat fundamenta terræ.* Psal. 92. *Etenim firmavit orbem terræ, qui non commovebitur, fundasti terram & permanet.* Alia reticeo.

Omitto Patres & Interpretes, ea Scripturæ loca ad litteram explicantes, ideo sacra inquisitio librum Copernici primò prohibuit. Deindè permisit ut correctus legeretur, nempè delerentur ea loca, in quibus assertivè videretur tenere terram immobilem. Liber autem tanquam ex hypothesi explicans cœlorum motus, non prohiberetur.

Insuper Galilæus qui in opinione Copernici nimis inclinasse videbatur, coactus fuit damnare talem sententiam, judicavitque Sacra Inquisitio hanc propositionem: *Solem esse in centro mundi immobilem motu locali*, esse propositionem falsam, & absurdam in philosophiâ, & formaliter hæreticam; *Terram autem esse centrum mundi, sed moveri motu diurno*, esse propositionem absurdam, & falsam in Philosophia, & Theologicè consideratam ad minùs erroneam in fide.

Addo hanc opinionem esse periculosam; dum enim terram mobilem facit, & in planetarum numerum refert, locum præbet suspicioni reliquos planetas totidem terras esse, incolique ab hominibus. Immò cum tanta inter planetas, & stellas fixas intercedat differentia, nempe quod illi mutuato tantùm lumine splendeant, hæ verò proprium videantur habere, & nullum in hac opinione motum habeant. Procedit ulterius suspicio, totidem esse soles, circa quos totidem terræ, invisibiles tamen, ob infinitam distantiâ moveantur, ut asserunt communiter Cartesii sectatores. Ex quo consequenter inquiritur, an pro hominibus, in his terris degentibus, mortuus sit Christus, variaque & periculosa pullulant dubia.

PROPOSITIO XIX.

Copernicana sententia ut hypothesis consideratur.

Cum Inquisitio opinionem Copernicanam, tanquam ex hypothesi explicantem motus cœlestes permittat, eam sub hoc nomine hypotheseos consideremus, expendamusque utrùm facilius, & simplicius, motus cœlestes exhibeat, quam communis; in quo duplicem video quæstionem institui. Prima utrùm hæc hypothesis simpliciter sumpta, conformior sit cœlestibus apparentiis, principiisque Astronomicis.

Secunda

secunda, an eadem sententia ad mentem Carthesii variis vorticibus instructa non tantum apparentiis satisfaciat; sed magis secundum leges mechanices procedat; hoc enim video communiter ab illis jactari.

Quòd ad primum attinet, certum est non tantùm Copernicanam, & communem, Tychonicam scilicet, æque apparentiis, & observationibus satisfacere; sed etiam plures alias plus quàm viginti numero posse idem præstare, atque adeò prima quæstio soluta est.

Dico tamen, quamvis Copernicanam sententiam falsam existimem, eam in ratione hypothesis simpliciorem esse, minusque intricatam, hoc est simplicioribus & paucioribus constare motibus.

Primò enim unicus telluris motus circa axem aufert omnium syderum motum ab ortu in occasum, videtur enim substitui unus pro innumeris, hæc prima ratio vim suam obtinere videtur contra eum modum explicandi qui singulis astris motum unum concedit, ab ortu in occasum, in aliquibus velociorem & tardiorem. Secundò, motus telluris annuus pro annuo solari substituitur, atque secundum hoc nulla est differentia; nam motus telluris, sicut & solis suum habet apogæum, & perigæum. Simplicior est Copernicana, quod per simplicem mutationem directionis, nempe quod aliud punctum firmamenti respiciat, mutatio apogæi explicari possit. Parallelismus autem axis terrestris, non tam est motus quam cessatio motûs à virtute magnetica procedens: Sicut quod pixis magneticæ in orbem circumactæ acus, semper ad Austrum, & Septentrionem dirigatur, non tam est motus, quam cessatio motûs, nempè quod non circumagantur extremitates illius acûs nec pixidem sequantur.

Dices, valdè compositum esse motum telluris, compositum, nempe ex annuo, & diurno, nempe similem motui rotæ, aut globi supra planum. Respondeo primò, cum diameter integra telluris, sit tantùm sexagesima pars motûs, quem centrum ejus intra diem absolvit, tanta non erit irregularitas, quanta in motu rotæ animadvertitur, ideòque nulla erit quies, sed tantùm acceleratio aliqua secundum sexagesimam partem.

Respondeo secundò, similem in sole dari motum secundum hypothesin communem, sol enim intra 27 dies circumagitur circa centrum, ut macularum motus satis evincit, diameter autem ejus semigradum obtinet, seu dimidiam partem illius spatii quod peragrat intra unum diem, & quinquagesima quarta pars, illius spatii quod peragrat intra 27 dies, quibus ejus superficies unam revolutionem absolvit.

Addo in Jovis satellitibus, & probabiliter in ipso Jovis motu similem motûs compositionem admittendam esse, atque adeo, quo ad hoc, sententia communis simplicior non erit Copernicanâ.

Addo insuper quod motus omnium planetarum compositus sit, ex pluribus, nempe saltem ex annuo, seu communi, & proprio, quod enim aliqui inter quos R. P. Fabry unicum motum singulis planetis tribuit, qui varias habeat determinationes, hoc inquam, motûs, compositionem non excludit, helix enim seu spira dum in cavitatem sibi correspondentem circulariter movetur, non desinit motum compositum producere, quamvis simplicem determinationem à spiris, ut in rectum promoveatur: Examinabò autem inferiùs an hæ determinationes ad motum solis cæterorumque planetarum sufficiant.

Præcipua tamen ratio quæ me movet ut asseram Copernicanum systema, in ratione hypothesis, simpliciorem esse, sunt retrogradationes, directiones, stationes planetarum, quæ in opinione Ptolemaicâ immensas Epicyclorum moles requirunt, in Tychonicâ, Planetarum orbes soli concentricos volunt; hoc est solem eorum orbium centrum statuunt, qui simul cum sole deferuntur mutationemque illam in orbibus tam vastis efficiunt; cum sole in centro collocato, & quinque planetis circa illum regulariter motis, simplex telluris translatio, in orbe magno, omnes istas irregularitates probè explicet, ita ut hæc omnia ad amussim quadrent, regressusque & stationes non reales, sed tantùm opticas & apparentes efficiat, hoc porrò in ratione hypothesis mirabile mihi videtur, quidquid in contrarium afferatur.

Neque enim probabile est in cœlis ullam irregularitatem inveniri, aut sydera nonnunquam regredi, conformius est principiis Astronomicis, ut apparentem tantùm statuamus irregularitatem quæ nempè proveniat ex eo quod in centro horum motuum versemur: ita enim communiter cæteras anomalias ad regularitatem astronomicè revocamus; ut in hypothesi communi, tellurem extra centrum eccentrici Solis statuimus, ut hujusmodi eccentricitate, motus Solis regularis evadat, dicimus enim respectu proprii centri, motum hunc regularem esse, licet respectu telluris, extra tale centrum appareat. Ita etiam motus quinque planetarum, licet valde regulares & nunquam interrupti, eo quod ex tellure translata spectentur, has in speciem, & apparentes tamùm irregularitates patiuntur.

Dices cum Patre Fabry, modum hunc explicandi motus cœlestes, veritati, rationi & naturæ esse magis consentaneum, qui nec sensum, nec rationem in errorem inducit, sed planetam exhibet in eo loco, in quo reverà est, cum is sit oculorum finis ut objectum, & tale quale est, & in loco in quo est, exhibeat, sed in opinione cõmuni planeta videtur in loco in quo reverà est, in opinione autem Copernici videtur Planeta in loco in quo nõn est, nempè videtur regredi quando non regreditur, & stationarios esse quando non stat, ergo opinio communis est magis secundum modum naturæ, rationi & veritati consentaneum.

Respondeo: Concedo si de loco proprio agatur, & non de loco in quo, ex directione visus opticè transfertur, dico ergo, si de priori sit quæstio, verè in utraque opinione planetam videri in loco in quo est; nempe in puncto sui orbis in quo verè versatur, si verò de loco cui ex directione visus respondet, dico non esse magis consentaneum veritati, ut respectu illius videatur stare, hoc est eidem respondeat, quando re verâ motus est, quàm ut etiam respectu illius videri, cum id ortiri possit ex motu ipsius spectantis. An non modus ille est consentaneus veritati, ut planeta videatur magis motus esse, quam re vera motus est; ille tamen modus communis est in astronomiâ admittente eccentricos. Ut planeta licèt æqualibus temporibus æqualiter in suo circulo moveatur, ex terrâ tamen extra hujus circulum tardius in apogæo, velociùs in perigæo moveri videatur. Ita etiam licet spectaretur planeta ex centro sui orbis

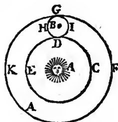
orbis progredi, semper eodem tenore videretur, quod ex tellure translata scilicet non quidem in suo circulo, sed respectu firmamenti in quod opticè transfertur videatur non progredi. Multa autem dicenda sunt contra modum explicandi motus planetarum secundùm prædictum authorem; ostendam enim infra sequi solem, verbi gratiâ, in Apogæum, velociorem in suo orbe annuo motum habere, quam in perigæo, hoc est plus moveri in consequentia, quam dum est perigæus; atque hæc de hypothesi Copernicanâ simpliciter sumptâ.

Jam verò eandem hypothesin Copernicanam à Carthesianis deformatam expendamus; ipsi ergò certos vortices advocant, quorum centrum sit sol, qui in orbem circa suum centrum intra 27 dies actus, materiæ æthereæ hunc motum imprimit, ita ut partes viciniores citius moveantur, quæ verò remotiores tardiùs suam periodum absolvant. Quilibet autem planeta in hoc magno solis vortice, eum locum occupet, quem magnitudo ejus, aut densitas, dederit. Volunt autem quod hypothesis Copernicana, hoc modo explicata, magis regulis mechanices conveniat quam communis, eò quòd nulla in hoc vortice fiat interruptio; sed quasi per gradus eatur, nempe Mercurius intra 4 menses, Venus intra octo, tellus intra annum suam periodum absolvat, Mars intrà duos, Jupiter intra 12, & Saturnus intra 30. Quod verò tellus etiam proprium habeat vorticem, & circa axem moveatur, secumque suam lunam trahat, id inquam, ordinem vorticis non interrumpit, sicut neque vortex particularis Jovis, aut Saturni, in quo nempe moventur ejus Satellites, citiusque suas absolvunt periodos, pro ut Jovi propinquiores fuerint.

Videtur autem, contra regulas mechanicas ut circa solem statuatur vortex qui planetas omnes contineat exceptâ lunâ, id enim videtur statuere Tychonicum systema, deindè sit alius vortex circa tellurem omnino immobilem; deinde post Saturni orbem & periodum 30 annorum, sit alia quæ intra 24 horas absolvatur. Volunt igitur priorem modum magis procedere secundùm leges mechanices, quam secundum.

Nihilominus tamen duo habeo objicienda. Primum quòd istorum motuum principium in centro statuatur, in quo nempè minime sunt vires, melius si in ipsa circumferentia; in mechanicis enim quantum fieri potest potius à majori motu, ad minorem procedimus, quàm à minori ad majorem, id intelligunt satis artifices nostri, quia dum à majori motu ad minorem procedimus, resistentiæ redduntur minores, crescunt autem dum motus crescit. Quare melius motûs principium in ipsa circumferentia ponamus, nempe in firmamento, qui communicet motum suum inferioribus, ita ut magis remota plus illi resistant.

Secundò, si ita se haberet vorticum dispositio ut ipsi volunt, quod in parte remotiori lentius procederet, non video quomodo omnes secundarii vortices, in parte à centro remotiori in consequentia ferantur, in parte vero viciniore in consequentia. Sit enim sol A, tellus B, delata in vortice solis C D E F G K, sitque vortex peculiaris telluris G H D I. Cum circulus CDE citius absolvat suam periodum quam circulus F G K; punctum G orbis lonæ non poterit plus provehi, quam punctum D ejusdem; ergo potius ille secundarius vortex movebitur per D H G I quam per IGHD, quod est tamen contra omnes



Astronomotum observationes. Quare quod dicitur Copernicanam hypothesim magis consentaneam esse legibus mechanices, prorsùs frivolum est, & sine fundamento profertur.

Monitum magni momenti.

Priusquam doctrina Primi Mobilis quæ in reliqua parte hujus libri continetur, tradenda forent sphæræ principia, circulique omnes exhibendi, quia tamen id jam præstitimus in tractatu de Geographiâ, tyronem moneo ut prius quam ulterius progrediatur, Geographiam universalem diligenter addiscat, in qua nempe continentur prima Astronomiæ elementa, nempe circulorum cœlestium usus, & finis.

Reliquo igitur libro Primi Mobilis problemata proponemus, nempe quæ generalia sunt, omnibusque syderibus tam erraticis, quam fixis communia. Hæc problemata Trigonometræ quidem facilia erunt, trigonometra ignaro, difficillima. Quare quicumque ad Astronomiam adspirat, debet prius saltem Trigonometriæ praxes addiscere, ne cum solvendum erit problema Trigonometricum, hæreat. Hæ praxes habentur in Vlach aliisque authoribus. Habentur item in trigonometriâ nostrâ adjectis tamen demonstrationibus.

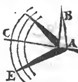
PROPOSITIO XX.

Problema.

Linea meridiana inventio.

Suppositis iis quæ jam in Geographiâ, de sphæra diximus; Circulum meridianum vocamus circulum maximum sphæræ, per verticem, & per polos mundi transeuntem, cujus exactam quærimus cum horizontali plano sectionem; praxis communis est. Paretur planum horizontale, perfectè æquilibratum, quod ope libellæ diligenter examinandum est, in eo ad angulos rectos excitetur stylus pedalis, & Sole lucente, matutinis horis notetur umbræ extremitas F, per quam ex pede styli A describatur circulus, tum vespertinis horis notetur punctum E, in quo umbræ extremitas rursus ejus circuli circumferentiam attingit in E, arcus EF dividatur bifariàm in C, ducatur

ducatur linea AC, hanc esse meridianam contendo. Si quis tamen exactam desiderat, ne citò æquinoctia hanc observationem faciat, quia tunc mutatio declinationis solis posset errorem inducere.



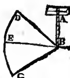
Demonstratio hujus praxeos fundatur in observatione communi quâ Sol observatus est elevari supra horizontem usque ad medium diem, deinde similibus decrementis descendere ad horizontem occiduum. Ex quo sequitur in distantiis *æqualibus* à meridie, æqualiter supra horizontem elevari & consequenter umbras esse æquales.

Tychobrahe utebatur stellis nunquam occidentibus; hoc ita præstare poteris. Infigatur plano horizontali stabili & firmo cylindrus cujus crassities sit unius digiti. Circa illius axem volvatur Allidada instructa pinnulâ, quæ duas habeat fissuras, intervallum autem inter fissuras interceptum, sit æquale diametro cylindri. Cum unâ ex stellis circumpolaribus, erit quam poterit maxime orientalis, moveatur Allidada, donec collimando per utramque fissuram tantumdem videatur stella radere utrumque limbum cylindri; tunc ducatur linea secundùm longitudinem Allidadæ, idem fiat dum stella, ad partes occiduas maximè accedet, & ducatur alia linea; angulus his lineis comprehensus bisecetur, & habebis lineam meridianam.



Demonstratio petitur ab observatione, qua stellæ circa polos circulariter moveri notatæ sunt, & æqualiter à polo recedere; ergo notatis verticalibus in quibus maximè distant à polo, per bisectionem invenitur verticalis per polum transiens, seu meridianus.

Idem habere poteris notatis punctis in quibus eadem stella oritur, & occidit. Si enim duas acus ita infigas in planum horizontale, ut dum stella occidit collimes per eas acus, ita ut linea per duas acus ducta, bisecet diametrum occidentis stellæ, expectatisque horis aliquot, donec oriatur, (sunt autem aliquæ stellæ versus Septentrionem, quæ per unam tantùm, aut alteram horam manent sub horizonte,) duas alias acus infigas, bisecando pariter arcum, invenies lineam meridianam.



Nonnulli utuntur triangulo filari, ut verticales circulos stellarum observent. Quæ omnia optima sunt, modò nihil negligatur, nam parvus error in primis Astronomiæ clementis, exerescit & augetur. Potiùs adhibentur stellæ, quàm sol ob mutationem declinationis; in solstitiis tamen tutò sole uti possumus.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Observatio elevationis poli.

Ordo doctrinæ postulat, ut elevationem poli observemus independenter à declinatione syderum, quam ignotam esse adhuc supponimus. Elevatio autem poli est arcus meridiani, inter polum, & horizontem interceptus, qui sine ulla declinatione cognita, ex stellis circumpolaribus haberi potest. Habeatur quadrans circuli divisus in suos 90 gradus, singulique gradus in 60 minuta, cujus ut singula minuta exhibeat, radius sit quatuor, aut quinque pedum, poterit quidem esse ligneus, quia tamen lignum dum siccatur, luxatur & incurvatur, constet Tignis crassiusculis, & eo sensu dispositis, ut nullum sit luxationis periculum. Modi plurimi sunt utendi eo instrumento, & aptandarum in eo pinnularum. Nonnulli pro pinnulâ, in centro cylindrum, cujus diameter unius saltem digiti infigunt, pinnulam alteram in circumferentia mobilem addunt, duabus perforatam fissuris ut per utramque æqualiter hinc inde videatur astrum. Sed de instrumentis aliquibus ad venandam astrorum altitudinem, jam diximus multa in tractatu Navigationis. Quia, ut dixi supra instrumenta lignea luxationi sunt obnoxia, quælibet autem vel minima luxatio poterit facile errorem aliquorum minutorum inducere; ideo cuprea præferuntur, in quibus accuratiùs divisiones possunt exarari.

Tali instrumento supra lineam meridianam, propositione præcedenti inventam, collocato, expectetur donec stella aliqua circumpolaris lineam meridianam attingat, ejúsque altitudo observetur diligenter, tum post 12 horas, si fuerint noctes diebus multò majores, expectetur donec eadem stella rursus in meridiano plano deprehendatur, & observetur ejus elevatio supra horizontem; numerus graduum utriúsque observationis in unam summam addatur, quæ bifariàm dividatur, hujus dimidium erit elevatio poli.

Demonstratio. Pendet ex motu stellarum observato, quo circa polum spatio 24 horarum volvuntur,

vuntur. Sit ergo meridianus BAC, horizon KD, stella attingat meridianum in I, & instrumento observetur, numerus graduum in arcu K I contentorum; tum expectatis 12. horis stella rursus

in meridiano deprehendatur in E, observetur numerus graduum in arcu KE contentorum, jussi ut fieret somma nempe ut E F, arcus fumeretur æqualis arcui KI, tum arcus F K, bifariam dividetur in H, assero punctum H esse polum, & KH, dimidiam partem arcûs KF esse altitudinem poli, arcus enim IH, HE sunt æquales, cum stella à polo non recedat, sed describat circulum circa illum, arcus item FE, K I assumpti sunt æquales: ergo FH, KH sunt æquales, quod erat demonstrandum.

Hæc praxis adhibetur optime extra zonam torridam, nam in aliquibus locis zonæ torridæ, nempe prope lineam æquinoctialem, stellæ meridianum bis non attingunt supra horizontem, & insuper in iis locis, cum earum altitudo modica sit, periculum erit ne refractio noceat. Sed in iis locis cum Sol in utróque solstitio elevationem magnam habeat, ad Solem dirigenda est observatio, ut dicemus postea.

COROLLARIUM.

Cognitâ elevatione poli habetur latitudo Regionis, quæ non est eadem res cum elevatione poli, quamvis illi semper adæquetur. Est autem latitudo Regionis, distantia verticis alicujus regionis à circulo æquinoctiali, seu circulo æqualiter distante ab utróque polo, qui consequenter est circulus maximus in cujus plano est terra. Hunc circulum potiùs in terra quam in cœlo cōsiderat Copernicus; nos ne confusionem pariamus cum in cœlo considerabimus. Sit ergo horizon KD, zenith E, polus H, æquator AB, erit arcus EA latitudo Regionis, & KH altitudo poli, qui sunt æquales. Quia arcus EK, & HA sunt quadrantes, & consequenter æquales, & auferendo arcum EH, KH commonem, restabunt EA æquales; quare cum arcus C A sit quadrans circuli, subducendo altitudinem poli inventam ex 90 gradibus, reliquus erit AE, altitudo æquatoris.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Maximam solis declinationem observare.

Certum est ex observationibus, Solis meridianam altitudinem bis in anno æqualem esse altitudini æquinoctialis circuli, cæteris diebus aut majorem, aut minorem esse. Hoc animadverterunt Astronomi, ut nempe circa 21 Martii, altitudo meridiana solis inveniatur æqualis altitudini æquatoris, tum fiat major per tres menses, rursúsque decrescat per alios tres donec circa 24 Septembris fiat æqualis altitudini æquinoctialis, tum fiat minor usque ad 22 Decembris rursúsque crescat; arcus autem interceptus, inter æquatorem & Solem vocatur declinatio. Possunt igitur singulis diebus observari Solis declinationes, ejus altitudine meridianâ observatâ, nam subducendo elevationem Solis meridianam, ab elevatione æquatoris, vel elevationem æquatoris, ab altitudine Solis meridiana, id quod relinquitur erit declinatio. Potuerunt autem observari decrementa declinationis non esse æqualia, sed circa æquatorem esse mazima, circa solstitia minora, & fere nulla per aliquos dies; sicut ergo per altitudinem meridianam Solis, quolibet die observare possumus ejus declinationem, ita circa solstitia, maximam Solis ab æquatore distantiam habere poterimus; ut si circa solstitium hybernum minimam Solis meridianam altitudinem observemus, ope quadrantis nostri, & lineæ meridianæ, relinquetur maxima Solis declinatio australis. Pariter si circa solstitium æstivum, Solis meridianas altitudines observemus, & ex omnium mazima subducamus altitudinem æquinoctialis, relinquetur declinatio borealis. Hæ declinationes semper inveniæ sunt æquales, ita ut tantum Sol recedat ad austrum ab æquatore, quantum recedit ad boream.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

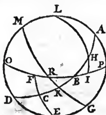
Cujuscúmque syderis declinationem observare.

Eò ferè modo, quo solis declinationes observavimus, omnium fixarum, immò & planetarum declinationem observare licebit; nempe observando cum ad planum meridianum venerint, eorum altitudinem meridianam, quâ demptâ ab altitudine æquatoris, si eâ minor fuerit, restabit declinatio australis, vel subtrahendo altitudinem æquatoris ab ea, si major fuerit, reliqua erit declinatio borealis, & hoc quoties stellæ inveniantur inter verticem E, & horizontem australem. Si vero sint inter zenith, & horizontem ez parte Septentrionali, (luquor in hæmisphærio nostro) adhuc distinguendum est. Vel enim ejus elevatio major est elevatione poli; tunc complementum elevationis stellæ adde latitudini, & habebitur ejus declinatio, ut si stellæ elevatio fuerit EK major altitudine polari KH, complementum ejus addatur latitudini, resultabit declinatio borealis EA. Si verò minor fuerit altitudine poli, qualis est KI, hæc addatur elevationi æquinoctialis quæ est BK, & habebitur declinatio BI. Quare si erigatur planum verticale supra lineam meridianam inventam, & cum stellæ illud attingent, earum altitudinem observes, habebitur facilè omnium declinatio.

Possumus item extra meridianum tam Solis, quam syderum declinationem invenire. Observa simul verticalem in quo versatur sidus una cum ejus elevatione supra horizontem.

Verticales autem voco circulos eos, qui in zenith conveniunt, ducuntúrque ad singulos grados horizontis. Hos observabis; si planum verticale

ticale excites supra planum horizontale, ita ut collineando secundum ejus superficiem detegas Astrum; angulus quem communis sectio istius plani cum linea meridiana faciet, est is qui denotat angulum verticalis hujus cum meridiano. Sit ergo sydus in H, inveniaturque ejus elevatio HI, & consequenter ejus complementum



HL; polo item observari arcum IP, seu angulum HLA. Quare in triangulo sphærico AHL, cognoscitur latus HL, complementum elevationis syderis; latus AL, complementum elevationis poli, & angulus HLA; ergo cognoscetur basis AH, quæ si fuerit minor quadrante; ejus defectus à quadrante erit declinatio syderis; si superet quadrantem, ejus excessus supra quadrantem, erit pariter declinatio syderis. Poteris item syderum declinationem observare, modò scias tempus quod intercedit donec ad meridianum pertingant, hoc tempus haberi potest aliis rationibus, ut si pendulum habeas, tempus enim illud est mensura anguli LAH. Quare in triangulo HAL, cognitis lateribus & angulo, cognoscetur latus AH, ex quo habebitur declinatio.

PROPOSITIO XXIV.

Theorema.

Quomodo concludatur Solem in Ecclyptica circulo nempe maximo ad æquinoctialem inclinato moveri.

Duplicem jam observavimus in Sole motum primum communem omnibus sydetibus, vi cujus singulis 24 horis fertur ab ortu in occasum, & suam revolutionem absolvit: sed ab eo motu nempe ut communi, abstrahere licet; nam si illum tantum motum haberet, nobis eandem cœli partem semper occultaret, & cum ea æqualiter moveretur, ita ut quocumque tempore duceretur linea à terra ad Solem, sive in oriente, sive in occidente, sive in meridie positum, hæc linea, inquam, ad eamdem stellam, aut partem cœli pertingeret.

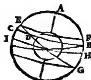
Hunc motum ne consideremus ampliùs, sed tantum eas partes cœli quibus respondet, aut quas nobis occultat, jam invenimus proprium aliquem in Sole motum vi observationum positarum, nempe ad Austrum, & ad boream, occultat enim nobis partes Australiores æquinoctialis à 24 Septembris ad 21 Martii, tum borealiores à 21 Martii ad 24 Septembris. Sed quæritur, an motu proprio (abstrahimus enim ut jam dixi à motu diurno) feratur directè à Septentrione, ad Austrum, & ab Austro ad Septentrionem, seu an partes cœli quas successive nobis occultat sint directè dispositæ à Septentrione in Austrum, an verò obliquè, si nulla alia suppeteret observatio, quam quæ superiùs allatæ sunt; facilè suspicaremur directè ferri in Septentrionem & Austrum. Sed observatum fuit, & observari à quolibet potest. Si stella aliqua uno tempore hora ante Solis ortum oriatur, post 15 dies, duabus horis ante Solem orietur, & post 30 dies tribus horis, & ita consequenter singulis mensibus duæ horæ adjiciantur. Ex quo sequitur aut stellas motu proprio ad occidentem ferri, aut Solem potiùs versus orientem moveri; nam certum est, quod successivè alias, atque alias partes orientaliores nobis occultet. Cum autem stellæ eumdem semper ordinem inter se servent, satius est hunc motum, Soli tribuere. Sol igitur movetur motu qui ad orientem procedat, & qui modò, ad Austrum modo ad Septentrionem declinet, ita ut declinatio Septentrionalis æqualis sit declinationi australi. Ex quo sequitur, quod moveri non potest per circulum minorem: nullus enim circulus minor in Sphæra fingi potest, qui tantum declinet, ad Austrum, quantum declinat ad Septentrionem, in punctis oppositis. Sunt autem puncta opposita, quia si dum Sol est in uno Tropico, verbi gratia æstivo, observes, quantum stella aliqua verbi gratiâ lucida Arietis eum antecedat, seu sit occidentalior. Sint verbi gratiâ 3 horæ, addendæ erunt aliæ horæ 12. cum invenietur in Tropico Capricorni. Explico meam mentem. Ægyptii clepsydris usi sunt, ut motum Solis metirentur, supponamus nos talibus Clepsydris tempus metiri, aut si velimus æquiorem mensuram, & automaton adhibere etiam suo pendulo instructum, quod à meridie, horas, & minuta indicet, & die solstitii æstivi, dum apparebit lucida Arietis, ejus elevatio observetur, una cum azimuto, seu verticali in quo invenitur: ex quibus facilè deducemus circulum horarium illius stellæ, ut docebimus infrà independenter ab his. Scimus per horologium circulum horarium Solis; sciemus ergo quantum stella antecedat Solem, ponamus duabus horis. Dico quod si fiat eadem observatio in solstitio Hiemali invenietur eadem stella antecedere Solis horarium circulum horis 8.

Idem exquisitius præstabimus, si primò seligamus 4 aut quinque stellas, & ope nostri horologii automati observemus quantum distent ab invicem earum meridiani: quod facilè erit, si notemus tempus quo transeunt per meridianum. Cum ergo tempore solstitii una illarum per meridianum transit, sciemus ex horologio horam Solis, & quantum distet meridianus, seu circulus horarius Solis, à circulo horario in quo est ea quæ transit per meridianum. Ita operatio evadet facilior, & extra aleam refractionis. Concludam ex his Solis horarium in utroque solstitio differre 12 horis; ergo opponi semicirculo. Sol item habet in his duobus locis declinationes æquales, & oppositas: ergo constat ex his observationibus puncta solstitialia diametraliter opponi. Non ergo Sol movetur in circulo minore.

Item si hoc modo Solis in æquinoctiali existentis meridianus observetur, vel attendo eadem stella, vel alia qualibet, notabitur hic circulus horarius differre quadrante integro, à meridiano seu coluro solstitiorum. Quare non potuit alius, quam maximus circulus assumi ad explicandum

Solis

Solis motum proprium, qui ab æquatore declinaret gradibus $23\frac{1}{2}$, quanta est maxima Solis declinatio. Hoc autem semel constituto, ita responderunt elongationes in longitudinem, declinationibus sibi convenientibus, ut nulli hactenus dubium fuerit Solem motu proprio, circulum maximum describere; hoc est ut intelligant Tytones, si notarentur partes cœli stelliferi quas Sol successivè occultat intra annum, illæ omnes in circulum dispositæ essent, qui per medias illas constellationes Zodiacum componentes transiret, & ad æquinoctialem inclinaretur gradibus $23\frac{1}{2}$. Ex quo concludo unico motu Solis proprio, per Zodiaci medium, seu per Eclypticam, explicari utrumque phænomenon, & quod Sol modò ad Austrum, modò ad boream declinet, & quòd mutet suam longitudinem, seu quod ad orientales partes semper feratur. Sit enim æquator HI ejus



polus A, intelligatur alius circulus ad æquatorem obliquus EG, cujus maxima elongatio, seu declinatio sit arcus HF aut IE graduum $23\frac{1}{2}$, & consequenter ejus poli distent totidem gradibus à polo mundi A; & supponatur Sol in consequentia ferri ex G in E, clarissimum est primò declinationem mutari, & excrescere hinc inde in 23 gradus cum dimidio. Secundò notatâ aliquâ parte determinatâ, verbi gratiâ stellâ, fieri continuò orientaliorem. Suppositâ autem declinatione, & ascensione rectâ, seu differentia in circulis horariis, ita omnia quadrare videntur, ut nulla unquam ab Astronomis notata sit differentia. Quare ex iis observationibus concluserunt solem motu proprio, moveri in plano circuli maximi, ad æquatorem gradibus $23\frac{1}{2}$ inclinati; ita ut ab ejus plano nunquam digrediatur, sed nobis occultet semper aliquem gradum illius circuli in firmamento descripti. In hoc circulo notanda præcipuè sunt puncta in quibus intersecat æquatorem, quæ sunt duo, nempe sectio verna, seu initium Arietis, & sectio autumnalis, seu initium Libræ: puncta item ab his distantia gradibus 90 sunt puncta solstitialia, quæ maximam habent declinationem, hunc circulum in duodecim partes dividunt Astronomi, quas signa vocant, quæ habent nomina constellationum.

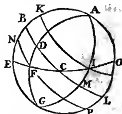
Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

PROPOSITIO XXV.

Problema.

Solis declinationem ad singulos gradus Eclypticæ supputare.

Quoniam, ut diximus, circulus sub quo Sol movetur, ad æquinoctialem obliquus est, illius gradus singuli variam sortiuntur declinationem, seu inæqualiter ab æquinoctiali distant. Hæc distantia sumitur in circulo per polos mundi transeunte. Utile autem erit si tabulam construamus in qua habeamus ad manum declinationem singulorum graduum eclypticæ, neque opus erit nisi supputatione unius quadrantis; cùm gradus hinc inde, à sectionibus æqualiter distantes, æqualem habeant declinationem, quia nempe in triangulis etiam Sphæricis, si duo triangula habeant duos angulos æquales, alterum alteri, & latus uni angulo oppositum æquale, reliqua latera habebunt æqualia. Sit ergo datus arcus Eclypticæ C I, ducaturque per punctum I, circulus



AIMG, per polos mundi transiens, quæritur declinatio I M; triangulum MCI est rectangulum in puncto M, cum circulus AIM per polos æquinoctialis transeat; cognoscitur item angulus ICM, cujus mensura est arcus OL, maxima declinatio Eclypticæ jam inventa, nempe graduum $23\frac{1}{2}$ fiat ergo, ut sinus totus

Ad sinum arcus Eclypticæ C I,
Ita sinus anguli $23\frac{1}{2}$,
Ad sinum declinationis quæsitæ.

Si per logarithmos operari velis, scribe in scheda logarithmum sinus $23\frac{1}{2}$, hunc adde successivè logarithmis singulorum arcuum usque ad 90, subtrahendo logarithmum sinus totius, quæ subtractio fiet abjectâ prima unitate ad sinistram; habebis logarithmos arcuum declinationis in singulos gradus unius quadrantis. Et quia ut dixi puncta æqualiter distantia à sectionibus, æqualem habent declinationem, & ejusdem rationis, si in eodem hæmisphærio boreali, aut australi inveniantur; diversæ rationis si in diverso hæmisphærio inveniantur, sufficiet unus quadrans Eclypticæ; intelligo nempe quod initium Tauri, & initium Virginis eamdem declinationem habeant borealem, quod primus gradus Virginis exactus, & 29 Arietis, pariter eamdem declinationem sortiantur, pariter initium Scorpii, & initium Piscium æqualem habeant priori, sed australem.

Ex his vides primò artificium tabulæ, quæ invenitur inferiùs, & quomodo facta sit; habet autem gradus Eclypticæ descendentes, qui pertinent ad signa in fronte tabulæ notata, ascendentes gradus qui habentur in ultima columna, pertinentque ad gradus signorum in calce notatorum. Usus facilis est; si enim velis poteris ope istius tabulæ cognito gradu Eclypticæ quem Sol aliquo tempore occupat, assignare ejus declinationem, vel cognita declinatione, scire & determinare locum Solis in Eclyptica.

PROPO

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Quolibet die observare locum solis in Eclyptica.

Observetur (*per* 12. *hujus*) declinatio solis, nempe ex altitudine meridiana solis subtrahe altitudinem elevationis æquatoris, vel altitudinem meridianam solis subtrahe, ab altitudine æquinoctialis habebis declinationem solis, cum hac declinatione consule tabulam declinationum, & quære declinationem observatam in medio tabulæ, tunc è regione in gradibus, vel descendentibus, vel ascendentibus invenies locum solis in Eclyptica.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Ascensionem rectam singulorum graduum Eclypticæ supputare.

Solem in circulo ad æquinoctialem obliquo moveri jam diximus suprà, & in eo motu duas proprietates consideravimus, nempe quòd feratur in austrum, & boream, seu declinationes varias habeat; quod præstabimus penultima propositione. Secunda proprietas erit, quod in orientem tendat, & quia obliquè, inæqualiter etiam incedit. Ut ergo sciamus quantum ad orientem processerit, motum obliquum, ad circulum directè ad occidentem protensum reducimus. Ascensio igitur recta alicujus puncti Eclypticæ, est punctum circuli æquinoctialis, simul cum eo oriens in ea regione, quæ subjacet æquatori, cujus nempe horizon transit per polos mundi: & quia circulus meridianus, immò & omnes circuli horarii, sunt horizontes respectu alicujus regionis in æquatore positæ, punctum illud quod ascensionem rectam vocamus, simul invenietur in omnibus circulis horariis cum puncto Eclypticæ sibi correspondente.

Sit ergo propositus gradus Zodiaci I, per quem describatur circulus AIM, secans æquatorem in puncto M. Supponitur ergo cognitus arcus VI, & quæritur arcus CM.

Fiat ut sinus totus
Ad sinum anguli ICM, seu arcûs LO,
Ita tangens hypothenusæ IC,
Ad tangentem arcus MC. Hæc ex Trigonometria clara sunt.

Quare si in scheda scribas logarithmum sinûs maximæ declinationis Eclypticæ, cùmque addas logarithmis tangentium singulorum graduum quadrantis subtrahendo ex summa logarithmum sinûs totius, quæ subtractio fit abjiciendo primam unitatem ad sinistram, intra unam horam habebis ascensionem rectam primi quadrantis, & ex ea si bene consideres ascensionem rectam Eclypticæ. Nam si primus gradus Tauri habeat, verbi gratia 27 gradus ascensionis rectæ, initium Virginis habebit 180 minuta 27. Quare subtrahendo singulos arcus ascensionis rectæ, primi quadrantis, habentur ascensiones rectæ secundi quadrantis: pariter addendo ascensiones rectas primi quadrantis semicirculo, seu huic numero 180, habentur ascensiones rectæ, tertii quadrantis. Et auferendo denique ascensiones rectas primi quadrantis ex 360, habentur ascensiones rectæ quarti quadrantis.

In quo notare potes in primo & tertio quadrante, plures gradus esse in arcu Eclypticæ, quam in ascensione recta ipsi respondente: in secundo autem plures gradus esse ascensionis rectæ, quam in arcu Eclypticæ, computatis arcubus ab initio Arietis, quod est initium omnis numerationis, tam in æquinoctiali quam in Eclyptica.

Ex hoc sequitur quod aliqua signa integra ascensionem rectam habeant, vel majorem vel minorem 30 gradibus. Hoc est quod ducendo duos circulos horarios, unum per initium alicujus signi, alterum per finem ejusdem signi, hi circuli in æquinoctiali, vel plures vel pauciores gradus, quam triginta abscindant. Et quia æquinoctialis est mensura temporis, eò quòd ad orientem & occidentem directè protendatur, aliqua signa minus quam duas horas impendent ut ascendant, supra horizontem, in Sphæra recta, & consequenter per meridianum transeant, & hæc signa rectè ascendere dicuntur, alia verò plusquam duas horas, quæ obliquè ascendent.

Usus istius tabulæ optimus est, ut cognito puncto zodiaci quod in meridiano, aut circulo quolibet horario invenitur, definias punctum æquatoris quod est in eodem circulo horario, immò & in quolibet alio; item possis assignare circulos horarios, in quibus quilibet gradus Eclypticæ reperitur.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Angulum Eclypticæ, & meridiani invenire.

In triangulo superius proposito, nempe IMC, restabat etiam angulus MIC cognoscendus, qui nobis in decursu non erit inutilis, præcipuè verò in solaribus Eclypsibus supputandis. Certum autem est quod Eclyptica cùm meridiano varios comprehendit angulos; nam cùm initium arietis est in meridiano, angulum comprehendit ex parte orientali, boreali; & illi oppositum in parte australi occidentali minorem recto, nempe graduum $66\frac{1}{2}$, æqualem complemento maximæ declinationis Eclypticæ; & duos alios oppositos majores recto, nempe orientalem australem, & occidentalem borealem graduum $113\frac{1}{2}$. Sufficit autem notare angulum acutum, hic angulus in solstitiis rectus est; quare à solstitio hyemali ad arietem, decrescit à nonaginta gradibus ad $66\frac{1}{2}$, tum ab ariete ad solstitium æstivum crescit, & fit rectus, & hoc eo modo quo dixi, à solstitio æstivo, ad hyemale angulus acutus fit ex parte occidentali boreali, & orientali; decrescitque à solstitio æstivo ad æquinoctium, & ab æquinoctio ad solstitium hyemale rursus crescit; ita ut sufficiat supputare unum quadrantem. Ita autem eum exhibebimus per Trigonometriam: supponitur data longitudo C I.

Fiat ut sinus totus
Ad sinum hypothenusæ C I,

Ita tangens anguli ICM, seu arcûs OI,
Ad tangentem anguli MIC.

Quare si in scheda describas logarithmum graduum $23\frac{1}{2}$, eumque addas logarithmis tangentium singulorum graduum quadrantis, subtrahendo semper sinum totum, quod facilè fiet abjectâ scilicet primâ unitate ad sinistram, habebis logarithmum tangentis anguli prædicti pro singulis gradibus unius quadrantis, & consequenter ex dictis, cognito gradu Eclypticæ culminante, hoc est meridianum attingente, cognosces angulum Eclypticæ & meridiani. Tabulam in fine hujus libri rejeci.

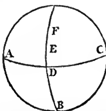


PROPOSITIO XXIX.

Problema.

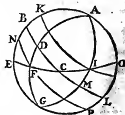
Distantiam nonagesimi, à meridiano investigare.

Ut videatur utilitas præcedentis tabulæ, propositionem hanc subjicio, utilem præsertim in Eclypsibus solaribus, quam ut explicem suppono, medietatem Eclypticæ omni tempore esse supra horizontem, alteramque esse infra horizontem. Cum enim ut vidimus tam Eclyptica, quam horizon sint circuli maximi, se bifariàm intersecabunt ex Theodosio. Quare si semicirculum Eclypticæ supra horizontem bifariam seces, habebis duos quadrantes, eritque divisionis punctum gradus nonagesimus ab intersectione utraque horizontis & Eclypticæ. Dico quod si à puncto illo nonagesimo, ducas circulum verticalem, is erit ut patet ad horizontem rectus, cum per ejus polum transeat. Addo insuper eum esse rectum ab Eclypticam. Sit enim horizon ABC zenith punctum E, Eclyptica ADC; sitque semicirculus ADC bifariam divisus in D, ducatur ex puncto E circulus verticalis EDB, fiunt duo triangula rectangula in B, quorum anguli A, & C sunt etiam æquales; & latera AD, DC ex suppositione: ergo ut vidimus in trogon. anguli in D æquales erunt & recti, ergo arcus BDE ulterius productus per polum Eclypticæ transit, cum ad eam sit rectus.



Dato autem angulo quem comprehendit Eclyptica cum meridiano, facilè cognoscetur distantia gradûs nonagesimi à meridiano. Sit enim meridianus AB, Eclyptica OCE; & sciatur quisnam gradus Eclypticæ attingat meridianum, sitque aliquis gradus Capricorni, Aquarii, Piscium, Arietis, Tauri, aut Geminorum, certum est quod angulus acutus cadet ad partes boreales orientales, ergo nonagesimus orientalior est meridiano. Supponamus cognosci angulum AOC, & punctum I esse nonagesimum, quæritur arcus OI.

Primò supponitur cognosci gradus O, hoc est gradus Eclypticæ qui meridianum attingit, illius gradus habebitur declinatio, quæ addita altitudini æquinoctialis, si borealis fuerit; vel sub-



stracta si australis, exhibet elevationem illius gradûs, & ejus complementum OA, suppono enim A esse zenith in hoc exemplo. In triangulo ergo rectangulo OIA, cognoscitur hypothenusa AO, & ope tabulæ superioris angulus AOI, quæritur arcus OI. Fiat ut sinus totus

Ad sinum complementi anguli AOI,
Ita tangens hypothenusæ AO
Ad tangentem lateris OI.

Quare scies quisnam gradus Eclypticæ sit nonagesimus, & addendo nonaginta gradus, nempe arcum DC, scies quisnam gradus Eclypticæ oriatur.

Si velis in triangulo OIA inquirere latus AI, cognoscetur ejus complementum, quod erit mensura anguli quem Eclyptica cum horizonte comprehendit.

Quando solstitialia puncta sunt in meridiano, tunc nonagesimus gradus erit in ipso meridiano.

Si aliquis gradus signorum Cancri, Leonis, Virginis, Libræ, Scorpii, Arcitenentis fuerit in meridiano, nonagesimus erit occidentalior meridiano.

Æqualem angulum Eclyptica comprehendit cum omnibus circulis horariis, cum idem ejus punctum transit per eos circulos. Hoc est si gradu primo Arietis occupante meridianum, angulus Eclypticæ cum eodem meridiano fuerit graduum $66\frac{1}{2}$, gradu primo Arietis occupante circulum horæ primæ, pariter Eclyptica cum circulo horæ primæ angulum comprehendet graduum $66\frac{1}{2}$.



PROPOSITIO XXX.

Problema.

De differentia Ascensionali.

Differentia ascensionalis, est differentia inter ascensionem rectam alicujus gradus Eclypticæ, aut puncti cœli cujus cognoscitur declinatio & ascensionem obliquam ejusdem; seu est arcus interceptus, inter punctum æquatoris oriens in sphæra recta cum puncto cœli, & punctum æquatoris oriens cum eodem in sphæra obliqua. Quo autem major est obliquitas sphæræ, eò major est ista differentia cæteris paribus. Volo igitur esse cognitam obliquitatem sphæræ, seu latitudinem illius regionis pro qua quæritur talis differentia ascensionalis, cognosci item declinationem puncti cujus quæritur differentia ascensionalis. Fiat.

Ut

Ut sinus totus
Ad tangentem elevationis poli
Ita tangens declinationis,
Ad sinum differentiæ ascensionalis.

Sit enim punctum I oriens, & horizon OE, & C sit illud punctum quod cum eo oritur in Sphærâ obliquâ, ex polo A, ducatur circulus horarius A I M, punctum M, erit ascensio recta ejusdem Puncti I. Supponitur autem cognita declinatio MI, quare per Trigonometriam habebitur arcus MC, eo modo quo diximus, differentia ascensionalis puncti I. Eodem modò invenitur, ascensio obliqua puncti F, modò habeatur elevatio poli, & declinatio FD.

Potest facillimè fieri tabula differentiarum ascensionalium pro singulis elevationibus; si enim scribas in scheda logarithmum tangentis elevationis poli; eúmque addas taogentibus singulorum graduum declinationis incipiendo ab unitate, auferendo logarithmum sinus totius: quod exequetis abjiciendo primam unitatem ad sinistram; habebis logarithmos sinuum differentiarum ascensionalium, respondentes singulis gradibus declinationis.

Ut ex differentiis ascensionalibus habeas ascensiones obliquas primò singulorum graduum Eclypticæ, si gradus Eclypticæ est in hæmisphærio australi, & elevatio poli borealis, adde differentiam ascensionalem ejus ascensioni rectæ, ut habeas ascensionem ejus obliquam; vides enim in figura, si punctum I oriatur, ejus ascensionem rectam esse M, & obliquam C. Adde igitur arcum MC, ut invenias punctum illud C, cum procedendum sit versus orientem, seu in consequentia. Si gradus Eclypticæ foret in hæmisphærio boreali, & pariter latitudo regionis borealis, subtrahe differentiam ascensioalem ex ascensione rectâ, ut habeas ascensionem obliquam, ut si punctum F oriatur, cujus ascensio recta erit punctom D, subtrahe arcum CD, ut habeas punctum C, ascensionem ejus obliquam.

Contrarium observandum est ut habeas descensionem obliquam, voco autem descensionem obliquam, alicujus puncti Eclypticæ, gradum æquatoris, occidens simul cum eo: quod etiam intelligendum de quolibet Astro, aut puncto cœli; si fuerit gradus Eclypticæ, cujus quæritur descensio obliqua in hæmisphærio australi, & latitudo borealis, subtrahe differentiam ascensionalem, ex ascensione ejus rectâ, ut habeas descensionem rectam, si fuerit in hæmisphærio boreali, & latitudo borealis, adde differentiam ascensionalem ascensioni rectæ, ut habeas descensionem obliqoam.

Notandum autem punctum illud cœli, nullam habere ascensionalem differentiam cujus declinatio major fuerit complemento elevationis poli, quia illud punctum aut non orietur, si declinatio ejus fuerit in alio hæmisphærio, quom polus conspicuus, aut non occidet, seu non attinget horizontem, si fuerit in eodem hæmisphærio cum polo conspicuo.

Nam si habeat majorem declinationem aostralem quam H I, elevatio æquinoctialis, quæ est æqualis complemento elevationis poli, non attinget supra horizontem, patiet si fuerit declinatio major quam K L, complementum elevationis poli, punctum illud non attinget horizontem, atque adeo non orietur, aut occidet.

Ex quibus sequitur cum maxima Eclypticæ declinatio sit graduum $23\frac{1}{2}$; in omni latitudine minori 66 gradibus cum dimidio; quotidie Sol orietur & occidet; si verò latitudo fuerit major, ejus complementum minus erit maxima declinatione Eclypticæ, atque adeo Sol aliquando habebit majorem declinationem, quam sit complementum elevationis poli, quare eo die non occidet, & in opposita declinatione non orietur.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

Propositâ latitudine majori 66 gradibus cum dimidio, invenire gradus Eclypticæ, qui nunquam occidant in data latitudine, item eos qui nunquam oriantur.

Sit proposita latitudo regionis graduum 70, quæruntur gradus Eclypticæ qui nunquam occidant in dicta latitudine, item ii qui nunquam oriantur.

Quære complementum latitudinis eritque graduum 20. quicúmque gradus Eclypticæ habebit declinationem borealem majorem gradibus 20, in latitudini boreali graduum 70. nunquam occidet; quære ergo in tabula declinationum qui gradus Eclypticæ tantam habeant declinationem borealem, inveniésque initium Geminorum, & initium Leonis habere declinationem 20 graduum, quare ab initio Geminorum ad initium Leonis, seu per duos menses Sol non occidet in iis regionibus. Et quia initium Arcitenentis, & Aquarii æqualem habent australem declinationem, Sol non orietur, ab initio Arcitenentis ad initium Aquarii hoc est per duos integros menses.

Ex hoc vides quod sub polis, ubi complementum elevationis poli est 0, ubi Sol habuerit declinatione unius minuti, per hanc regulam non occidet, si fuerit in eodem hæmisphærio cum polo conspicuo, nempe ejus declinatio superabit complementum elevationis poli; & dum erit in opposito hæmisphærio, non orietur.

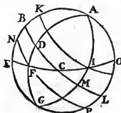
PROPOSITIO XXXII.

Problema.

Arcum semidiurnum cujuslibet gradus Eclypticæ in data latitudine invenire.

Certum est quod in æquinoctiis arcus semidiurnus sit horarum sex, cum enim æquinoctialis sit circulus maximus, sicut & horizon, se bifariàm intersecabunt, atque adeò semicirculus æquinoctialis erit supra horizontem; quare Sol percurrens semicirculum æquinoctialis erit supra horizontem. Arcus igitur diurnus erit semicirculus, seu gradoum 180, & semidiurnus, seu ab ortu solis meridianum erit graduum 90. differentia ascensionalis est excessus, vel defectus arcûs semidiurni à 90 gradibus; hoc est si arcus semidiurnus sit major 90 gradibus, excessus ille erit æqualis differentiæ ascensionali, si fuerit minor defectus pariter æquabitur differentiæ ascensionali. Sint enim poli A & G, æquator CD, Sol oriatur in F, & motu primi mobilis delatos

percurrat parallelum FN, eritque arcus FN arcus semidiurnus, vel si eum arcum velis sumere in æquinoctiali, erit arcus DB, ille arcus quem per curret punctum D æquinoctialis, seu ascensio recta puncti F, interea dum Sol percurret arcum FN, in suo parallelo. Sunt arcus DB, & FN similes ex Theodosio, arcus autem DB minor est quadrante, deficitque ab eo, arcu DC, quæ est differentia ascensionalis.



Sit modò parallelus borealis IK, erit IK arcus semidiurnus, cui similis est arcus MB; nam Sole existente in I, ejus ascensio recta est in M, & quando Sol motu primi mobilis raptus eo die percurret arcum IK, punctum M percurret arcum MB, eritque in B; nam punctum ascensionis rectæ invenitur simul cum gradu sibi correspondente in omnibus circulis horariis, arcus autem MB superat quadrantem BC, arcu MC, seu differentia ascensionali puncti I.

Ex his primò percipis rationem cur in sphæra recta, hoc est sub æquinoctiali circulo, perpetuum sit æquinoctium. Cum enim ibi nulla possit esse differentia ascensionalis; arcus semidiurni, nec excedunt 90 gradus, nec deficiunt, quia nempe horizon ibi coincidit cum circulo sextæ horæ, atque adeo Sol semper oritur hora sexta, & semper occidit hora sexta.

Quod dixi de Sole existente in variis Eclypticæ suæ gradibus, idem intelligendum est de stellis. In Sphæra recta omnes manent per 12. horas supra horizontem, & per 12. infra horizontem.

Ex his facilè ad singulas latitudines compones tabulam arcuū semidiurnorum, pro singulis gradibus Eclypticæ, subtrahendo in semicirculo australi differentiam ascensionalem ex 90 gradibus; & in semicirculo boreali addendo differentiam ascensionalem gradibus 90.

Hoc arcu semidiurno in horas mutato, (mutatur autem in horas dividendo numerum graduum per 15) habebis horas, & si sint gradus aliqui residui, multiplicabis hunc numerum per 4, habebisque minuta prima horæ. Si adhæreant gradibus minuta prima graduum, divide numerum minutorum per 15. & quotiens dabit minuta prima horaria; si residua sint aliqua minuta gradus, ea multiplica per 4. & habebis minuta secunda.

Ex his colligere potes totam luminis distributionem ab his duobus principiis pendere, nempe ab obliquitate horizontis, & declinatione Solis. Prout enim horizon est magis obliquus, fiunt differentiæ ascensionales majores, & pariter declinatio major, majorem efficit differentiam ascensionalem.

Arcus seminocturnus habetur si ex 12 horis arcum semidiurnum auferas; arcus diurnus, si duplices semidiurnum; Arcus nocturnus si duplices seminocturnum.

Arcus semidiurnus indicat quâ horâ sol occidit.
Arcus seminocturnus quâ horâ Sol oritur.

Ortum solis numerando Italicè indicat arcus nocturnus.

Occasus Solis post ortum indicatur per arcum diurnum more Babylonico.

Meridiem post Solis occasum, seu Italicum, indicat arcus semidiurnus ex 24 horis detractus.

Mediam noctem Italicè indicat arcus seminocturnus.

Meridiē Babylonicè indicat arcus semidiurnus.

Mediam noctem Babylonicè indicat arcus seminocturnus ex horis 24 detractus.

Ex hora Astronomicâ datâ post mediam noctem, detrahatur arcus seminocturnus, additis 24. si subtracti, fieri non potest; relinquetur hora ab ortu Solis. Verbi gratia, sit proposita hora 8. & arcus seminocturnus sit 5 horarum, ex 8 aufer 5. restant 3. igitur erit tertia ab ortu. Sit verbi gratia data hora 3. post mediam noctem adde 24 fient 27. ex quibus si auferas 5. restabunt 22.

Idem arcus seminocturnus auferatur ex horis à meridie, additis prius 12. relinquetur hora ab ortu, ut si horæ tertiæ à meridie addas 12; fient 15. aufer 5. relinquuntur 10. hora scilicet ab ortu.

Horæ verò à media nocte adde solum arcum seminocturnum. Pariter si horis ab ortu addas arcum seminocturnum fient horæ à media nocte, & abjectis 12. fiunt horæ à meridie. Similiter si arcus seminocturnus detrahatur ab hora ab occasu, fit hora à media nocte, & detrahendo 12. hora à meridie. Si arcus nocturnus adjiciatur horæ ab ortu fit hora ab occasu.

Denique si arcus nocturnus detrahatur ex horis ab occasu, fit hora ab ortu.

PROPOSITIO XXXIII.

Theorema.

Sol quotidie percurrit sensibiliter parallelum qui transit per gradum Eclypticæ sub quo existit initio illius diei.

Quamvis motus Solis realis & physicus, compositus nempe ex motu diurno, quo fertur ab oriente ad occasum, & quasi rapitur, & ex motu proprio, quo retrocedit per Eclypticam, aliásque illius partes nobis occultas, sit spiralis, licet tamen nobis hunc motum in duos motus partiri, immò necessariò nobis id faciendum erit. Quamdiu enim manemus in hoc motu spirali, nihil unquam intelligemus, nec demonstrare poterimus; ita enim se implicant istæ spiræ, ut nullius apparentiæ rationem reddere possimus, ubi verò istos motus in suas classes distribuerimus, omnium phænomenon rationem facilè reddemus; ideòque non dubito quin duo sint principia distincta horum motuum. Si enim ab unico principio oritur solis motus, non tantum irregularitates innumeras continet, sed inordinatus, & absonus erit; ubi verò hæc distinctio admittetur, regularitatem summam habere videbitur. Hoc jam sæpius inculcavi; philosophi enim, qui per intelligentiā tantum volunt, per motus spirales hos motus peragi, existimant ad singula quæsita quæ fieri possunt, habēt, cur spiræ.

verbi

verbi gratiâ aliquæ aliis sint laxiores, nihil respondere possunt, nisi quia sic placitum cum aliæ explicationes miras afferant circuli proprietates.

Primò igitur ostendo motum hunc compositum spiralem esse. Ponamus enim æquinoctialem LB, eclypticam OE, sit Sol in puncto C arietis. Si solum motum raptùs haberet, & ab eodem puncto eclypticæ non digrederetur percurreret circulum æquinoctialem L B, & simul cum initio arietis moveretur ex C in B, sed interea dum punctum arietis movetur ex C in B, Sol motu proprio retrocessit secundùm eclypticam ex C in I, ita ut nobis occultet punctum I. Sed cum punctū C arietis erit in B, I attinget punctum K; quare motus realis solis non fuit per æquinoctialem CB, nec per parallelum IK, sed per lineam spiralem, & id quod ostendi in prima revolutione, de secunda, tertia, cæterisque intelligendum est.

Quamvis hoc ita se habeat, quia intra 24 horas non mutatur notabiliter solis declinatio, cum maxima mutatio sit tantum 24 minutorum, si inter æquinoctialem CB, & Tropicum tot concipiantur circuli æquatori paralleli quot dies; illæ spiræ quas realiter Sol percurrit ita sunt dispositæ, ut initium primæ sit in æquatore, initium secundæ in secundo parallelo, & ita deinceps. Quare cum paralleli illi sint valde vicini, illæ etiam spiræ à parallelis non multùm different, ideoque paralleli ipsi pro spiris assumi possunt.

Notandum autem est, quòd solis motus per spiras prædictas, seu ad sensum per parallelos, est aliquantò tardior motu primi mobilis, & fixarum; eò quòd sit compositus ex motu primi mobilis ab ortu in occasum, & ex motu sub eclyptica ab occasu in ortum, qui priori sic adversatur, ut retrocedat 58 minutis in singulos dies & intra annum circulo integro, hoc est stellæ fixæ 336 revolutiones perficiunt dum Sol 365 absolvit.

Ex his vides rationem cur communitèr in determinanda diei artificialis magnitudine, utamur parallelis, quasi Sol toto die eidem insisteret, quamvis recedat ab eodem, sed ita parum sensibiliter, ut iter unius diei pro parallelo assumi possit.

PROPOSITIO XXXIV.

Theorema.

Assignatur ratio omnium accidentium sphera recta.

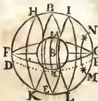
Quamvis jam multa dederimus de istis accidentibus in Geographia, ea tamen hunc tractatum supponebant, unde ista paulò uberiùs, & magis scientificè hîc agitabimus.

Dies naturalis, est una solis revolutio, donec redeat, ad eundem meridiani semicirculum è quo digressus erat, impendit autem in hac revolutione peragenda horas 24 communes, usuales, & Astronomicas.

Dies autem artificialis est ea pars revolutionis solaris quæ supra horizontem absolvitur, & consequenter à nobis videbitur.

Quamvis revolutiones solis naturales minores sint versus solstitia quam prope æquatorem, eodem tamen tempore absolvuntur; unde vides in supputatione diei artificialis, nos inivisse numerum graduum parallelorum, qui supra horizontem existerent. Quare cum Sol in percurrendo quolibet parallelo, 24 horas impendat, tardiùs movetur dum in minoribus parallelis invenitur. Neque verò hoc in Sole tantum notare potes, sed in omnibus etiam stellis fixis, cum stella polaris quæ duobus gradibus, & 40 minutis distat à polo; non citiùs circumvolvatur, quàm spica virginis quæ prope æquinoctialem, longè majorem circulum absolvit. Immò planetæ cum apogæi sunt, & longius distant à terra, non tamen citiùs suam circumvolutionem perficiunt, quod est signum manifestum hunc motum esse communem omnibus, immò & ab eodem principio.

Sequitur ex his quod arcus diurnus artificialis qui est major pars sui circuli, diem faciat majorem, quia nempe Sol in percurrendo suo parallelo semper impendit 24 horas.



In sphæra recta perpetuum est æquinoctium, quia horizon GF coincidit cum circulo horario sextæ horæ, & per polos F & G transit, similiter secat ex Theodosio, æquinoctialem ED, & omnes parallelos, LI, KH, &c. Sed æquinoctialem utpote maximum circulum bifariam secat; ergo & omnes parallelos bifariam secabit. Quod intelligendum etiam est de parallelis stellarum; quare nullæ sunt stellæ quæ non videantur, & intra 24 horas supra horizontem 12 horis maneant; nullæ quæ non occidant.

Secundò, cum Sol 21 Martii, & 24 Septembris æquinoctialem circulum percurrat, & æquinoctialis per eorum verticem transeat iis diebus Sol meridie erit verticalis.

Tertiò, Sol à 21 Martii, ab eorum vertice D digreditur versùs boream, nempe polum F, donec recesserit 23 gradibus cum dimidio in H, tùm redit, & 24 Septembris rursus fit illis verticalis meridie. Tum recedit singulis diebus magis & magis versùs Austrum.

Quartò umbræ fiunt meridie australes cum Sol borealis est, boreales cum est ad Austrum, perpendiculares cum æquatorem percurrit.

Quintò possunt dici habere duplicem hyemem nempe in solstitiis, & duas æstates cum Sol illis fit perpendicularis in solstitiis.

Sextò utrumque polum vident, in horizonte scilicèt positum.

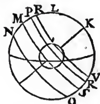
PROPOSITIO XXXV.

Theorema.

De accidentibus sphæra obliqua.

In sphæra obliqua in qua nempe unus polorum supra horizontem elevatur, & alter delitescit, accidit æquinoctium circa 21 Martii, & 24 Septembris, sole motu diurno illis diebus æquinoctialem circulum AB percurrente, qui cum sit circulus maximus, ab horizonte CD bifariam secatur

catur. In eo igitur inter alia differt sphæra obliqua, à recta, quod hæc perpetuum habeat æqui-



noctium, hæc verò duos tantum dies habeat æquales noctibus. 2. In sphæra obliqua boreali, in quâ nempe polus borealis K conspicuus est, seu supra horizontem, dies longissima est circa 21 Junii, nempe dum Sol percurrit Tropicum Cancri VT, quia nempe arcus diurnus supra horizontem conspicuus, major est arcu nocturno, sub horizonte delitescente.

Pariter 22 Decembris dies est brevissima, eò quòd arcus nocturnus paralleli ON superet diurnum. Crescunt igitur dies à 22 Decembris ad 21 Junii, decrescunt à 22 Junii ad 22 Decembris: & à 21 Martii ad 24 Septembris, dies sunt longiores noctibus: à 24 Septembris ad 21 Martii, dies sunt breviores noctibus. Hoc autem totum oritur ex obliquitate eclypticæ, & quod sol declinet ad boream, cum percurrit eclypticæ semicirculum borealem, cum declinatione tum habeat australem, cum versatur in eclypticæ semicirculo australi.

In sphæra obliqua dantur duo dies æquales, ii nempe qui æqualiter à solstitio distant; Quia nempe quilibet parallelus verbi gratiâ P R, eclypticam in duobus punctis secat.

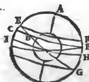
Dies quælibet in sphæra obliqua boreali, æqualis est nocti sphæræ aust alis oppositæ, seu nocti quam habent antipodes. Quia nempe eundem habent horizontem: & arcus nocturnus unius, est diurnus alterius.

In qualibet sphæra in æquinoctiis Sol oritur, & occidit in puncto æqualiter distante à meridie; & media nocte à 21 Martii ad 24 Septembris, Sol oritur in puncto magis boreali, reliquis temporibus in puncto magis australi.

In Sphærâ obliquâ cujus latitudo superat 23 gradus cum dimidio, Sol nunquam fit verticalis, non enim unquam extra Tropicos egreditur. Unam habent æstatem, & hyemem.

In omni sphæra obliqua polus unus supra horizontem attollitur, stellæ aliquæ nunquam oriuntur, aliæ nunquam occidunt.

Quò major est latitudo, eò dies æstivi fiunt longiores, & hyemales fiunt breviores.



Qui zenith habent intra Tropicum, & æquatorem, bis in anno solem habent verticalem: duas ut plurimum æstates, duas hyemes inæquales tamen.

In sphæra obliqua cujus latitudo superat grad. 66 ½. Alteruter Tropicorum horizontem non attingit. Atque adeo Sol cum Tropicum percurrens per totum diem erit supra horizontem, ut si horizon sit IB, Tropicus EF. Aliquando hæc dies continua plures menses perseverare potest, si nempe plures paralleli horizontem non attingant.

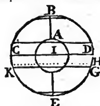
Sicut in pluribus parallelis Sol non occidit, ita etiam in oppositis Sol non apparebit supra horizontem, ut vides parallelum G, & alios multos esse infra horizontem.

PROPOSITIO XXXVI.

Theorema.

De Sphæra parallela.

Sphæra parallela, illa est dispositio in qua polus æquatoris, & zenith concurrunt, atque adeò horizon, & æquator, sunt unus idemque circulus



Ut si circulus CD vicem horizontis, & æquatoris obeat; & cùm eclypticæ semicirculus declinet ab æquatore ad boream, invenietur totus supra horizontem, & semicirculus oppositus infra horizontem delitescet. Quare cum Sol sex menses impendat in percurrendo uno eclypticæ semicirculo; per 6 menses erit supra horizontem, & per 6 menses infra horizontem.

Intra 24 horas Sol describet parallelum æquinoctiali, & consequenter parallelum horizonti: unde si stylus plano horizontali infigatur singulis diebus umbræ extremitas circulum describet.

Dies erit sex mensium, nox pariter sex mensium; sed crepuscula erunt hinc inde ferè duorum mensium.

Quæ stellæ aliquando videntur, semper sunt supra horizontem, quæ sunt sub horizonte, nunquam oriuntur.

Quamvis istæ proprietates oriantur ex motu solis supra explicato, proportione tamen reliquis planetis conveniunt. Ut Luna per 15 dies erit supra horizontem, & per 15 dies infra. Si Sol sit infrà horizontem semper in plenilunio Luna erit supra horizontem. Pariter Saturnus per 15 annos continuos erit supra horizontem, & per 15 annos infrà, nisi retrogradatio aliquid efficiat.

PROPOSITIO XXXVII.

De amplitudine ortiva.

Puncta veri ortûs, & occasûs sunt ea puncta horizontis in quibus Sol oritur, & occidit tempore æquinoctii, ea autem æqualiter distant à meridiano, hoc est inde gradibus 90. in iis punctis

æquatoc

æquator secat horizontem, & consequenter in iis Sol tempore æquinoctiorum oritur; extra verò æquinoctia, in aliis punctis oritur, pro ut majorem, aut minorem habet declinationem. Differentia inter ortum Solis, & punctum veri ortûs vocatur amplitudo ortiva, estque veluti declinatio, non sumpta secundum circulum horarium, sed sumpta secundum horizontem, mutatur secundùm majorem aut minorem inclinationem horizontis, ad circulos horarios. Quare cum in sphæra recta, horizon coincidat cum circulo horæ sextæ, amplitudo ortiva non differt à declinatione. Duplex igitur est amplitudo ortiva, borealis, & australis: ut si horizon sit OE, æquator CD, & sol percurrat parallelum borealem IK, orietur in puncto I, & amplitudo ortiva erit arcus IC; pariter Sole percurrente parallelum australem PN, australis amplitudo ortiva erit CF.

Ita habebitur amplitudo ortiva. Fiat
Ut sinus complementi elevationis poli
Ad sinum totum,
Ita sinus declinationis Solis
Ad sinum amplitudinis ortivæ.

Nam in triangulo rectangulo CIM, per Trigonometriam sphæricam, ita est sinus anguli ICM, cujus mensura L O complementum altitudinis poli, EB ad sinum lateris MI, seu declinationis; ut sinus totus anguli recti M, ad sinum arcus CI, hoc est amplitudinis ortivæ.

Quare si in scheda scribas logarithmum sinûs complementi elevationis poli, & eum continuè subtrahas ex logarithmis sinuum declinationis, quibus subintelliges additum esse logarithmum sinûs totius, quæ additio fit addita unitate initio logarithmi; habebis faciliè logarithmos omnium amplitudinum ortivarum. Sufficiet autem id præstare pro borealibus, nam australes æquales sunt borealibus.

Si operari velis per sinus sine logarithmis, ad vitandam divisionem retrahendus erit sinus totus, in primum locum; quod fiet facile eò quòd sinus totus sit medius proportionalis inter sinum complementi & secantem arcus. Fiat ergo
Ut sinus totus
Ad secantem elevationis poli,
Ita sinus declinationis
Ad sinum amplitudinis ortivæ.

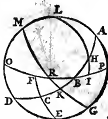
Notandum autem non tantum graduum eclypticæ haberi hâc praxi amplitudinem ortivam, sed cujuslibet syderis, etiam extra Tropicos positi, modò cognoscatur ejus declinatio, punctum illud cœli cujus declinatio æqualis est complemento elevationis poli, oritur præcisè in meridiano vel in puncto O, si habeat borealem, vel in puncto E, si australem. Denique si major fuerit declinatio complemento elevationis poli, quærenda non est amplitudo ortiva, quia aut non orietur, aut non occidet Astrum, amplitudo ortiva & occidua æquales sunt.

PROPOSITIO XXXVIII.

Theorema.

Cognitâ syderis declinatione, & elevatione poli, & distantia horaria à meridiano, aut elevatione syderis supra horizontem, Azimutum seu verticalem ejusdem invenire.

Sit sydus aliquod in puncto H, cujus cognoscatur declinatio, & consequenter distantia à polo boreo A; nam declinatione boreali detractâ à 90



gradibus, relinquitur distantia syderis à polo boreo, vel addita australi declinatione: unde cognoscitur arcus AH: supponatur item cognita elevatio poli & complementum illius AL, ponaturque cognita distantia illius horaria à meridiano, nempe angulus HAL, tria in triangulo HAL cognoscuntur, unde non latebit angulus ALH, determinans Azimutum.

Supponatur deinde pro cognita distantia horaria cognosci elevationem syderis HI, & consequenter complementum ejus H L, in triangulo AHL singula cognoscuntur latera: ergo pariter per Trigonometriam non latebit angulus ALH.

Secundùm hanc praxin confecerunt nonnulli tabulas Azimutales, pro singulis horis, Sole percurrente parallelos singulorum signorum qui sunt 7, & hoc ad quamlibet latitudinem, quæ tabula potest esse utilis ad Azimutalia horologia describenda, & ad inveniendam pixidis nauticæ declinationem quolibet tempore.

PROPOSITIO XXXIX.

Problema.

Cognitâ declinatione syderis, & horariâ à meridiano distantiâ, ejus elevationem supra horizontem invenire.

In eâdem figura cognita sit declinatio syderis, & ut priùs ejus distantia à polo, nempe arcus AH. Cognoscatur item ejus distantia horaria à meridiano, hoc est angulus LAH, & elevatio poli, seu ejus complementum AL: ex his datis facilè per Trigonometriam innotescet latus HL, nempe complementum elevationis syderis.

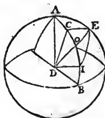
Per hanc praxin conficiuntur à nonnullis tabulæ elevationum Solis, pro singulis horis ad initia signorum, quæ tabula erit utilissima ad horologia nonnulla scioterica, præcipuè cylindrica, annularia, quadrantalia.

Eodem modo, dato verticali, & distantia horaria, unà cum elevatione poli invenitur elevatio, aut complementum ejus; nam in triangulo AHL, datis angulis ALH, LAH, & latere AL, innotescet latus LH.

Ex his confici possunt tabulæ pro singulis verticalibus, quam nempe elevationem habeant puncta, in quibus secantur à circulis horariis, hæc autem elevationis complementa exhibent angulum, quem lineæ horariæ comprehendunt cum meridiano. Sit enim verticalis circulus AB, quem se-

cent

cent circuli horarii EC, EO, EI. Ita ut per hanc propoſitionem cognoſcantur arcus AC, AO, AI,



ducantur ex centro D lineæ DC, DO, DI, certum eſt arcus prædictos eſſe menſuras angulorum ADC, ADO, ADI, ſeu angulorum quos lineæ horariæ facerent, cum linea meridiana AD; quare ſi in propoſito pariete aliquis velit horologium deſcribere, primò exploret quem angulum linea meridiana cum tali verticali faciat, habeat nempe parietis declinationem. Tum per Trigonometriam inveniat prædictos angulos, & ſeligat in pariete punctum quod aſſumat pro polo horologii, demiſſaque perpendiculo linea meridiana, ducat lineas cum eâ comprehendentes angulos inventos, & deſcriptum erit horologium.

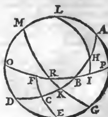
Quod dixi de inventione Azimuti, ex elevatione ſyderis, intelligendum eſt de depreſſione ſyderis infra horizontem, ex quibus facilè crepuſculorum doctrinam abſolvemus.

PROPOSITIO XL.

Problema.

De Crepuſculis, & Aurora.

Crepuſculum eſt tempus illud quod intercedit inter ortum, aut occaſum Solis, & primum, aut ultimum lucis fulgorem. Experientia enim quotidiana compertum eſt, ubi Sol horizontem ſubierit non propterea ſtatim tenebras obſcuriores incipere, ſed ſenſim lucem deſinere, & langueſcere. Non expendo rationem phyſicam hujus phænomeni, de qua jam aliàs. Non enim refractioni tribuenda eſt, ſed reflexioni, cum athmoſphæra undique tellus circumdetur, athmoſphæra autem conſtet halitibus, & corpuſculis non lævigatis, ſed ſcabris. Quamdiu hæc pars athmoſphæræ, quæ à nobis videbitur à Sole illuminatur, remittit aliquos lucis radios, non quidem ordinatos, alioquin Solem ipſum reflexè videremus, ſed inordinatos, quales nempe à corporibus ſcabris remitti ſolent. Obſervatum item eſt ab Aſtronomis, dubiam illam lucem perdurare donec Sol obtinuerit infra horizontem, gradum depreſſionis decimum octavum, quod multis modis cognoſci poteſt. Primò quidem obſervanda eſt duratio unius crepuſculi, quæ ita habebitur. Dum Sol occidit, clepſydra metiri poſſumus tempus, uſque ad finem crepuſculi: vel manè cum primus auroræ fulgor apparet, perpendiculo metiri poſſumus tempus quod elabitur uſque ad ortum Solis. Tum quia cognoſcimus horam ortûs Solis, nota fiet hora quâ incipit aurora, & ex hac nota fiet Solis depreſſio infra horizontem, hoc modo. Sit circulus horarius ABD, in quo Sol exiſtit ini-



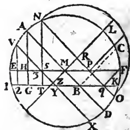
tio auroræ, qui cognitus ſupponitur, nempe cognoſcitur angulus BDE. Supponatur Sol in puncto CEF circulus verticalis, ductus ex nadir E, DC, diſtantia Solis à polo antarctico, nota erit ex declinatione Solis cognita. In triangulo igitur *DCE*, cognoſcitur latus DC, item latus DE complementum elevationis poli, & angulus CDE; ergo non latebit latus EC, & ejus complementum CF, depreſſio Solis infra horizontem FB: inventus autem plerumque eſt arcus F C graduum 18, & in eo conveniunt Aſtronomi, quamvis nonnulli majorem inveniant. Puto autem rem iſtam præciſam eſſe non poſſe, eò quòd athmoſphæra altius nonnunquam aſcendat; pendet enim ex vaporibus, & exhalationibus: poſſumus tamen hanc depreſſionem ſupponere, nempe creperam illam lucem videri, cum Sol obtinet 18 gradum; reſpondet enim obſervationibus plerumque Aſtronomorum.

PROPOSITIO XLI.

Problema.

Datâ duratione crepuſculi, & declinatione ſolis, ejus depreſſionem infra horizontem inveſtigare, & viciſſim.

Supponatur primò ſol in æquatore; habeatur hora quâ incipit aurora; hæc hora haberi poteſt



obſervando altitudinem ſtellæ alicujus, ut docebimus independenter ab his. Sit diameter æquatoris AD; EF diameter horizontis, erit AH ſinus elevationis Solis meridianæ, nempe arcûs AF, HG, erit ſinus depreſſionis ſolis infra horizontem, nam IK, ſupponitur eſſe diameter circuli Almicantarath in quo Sol exiſtit initio auroræ, & Sol eſſe in B, eritque

que MB, sinus durationis crepusculi in gradus conversæ, clarissimum autem est ita esse AM ad MB, ut AH ad HG. Fiat ergo

Ut sinus totus AM

Ad sinum durationis crepusculi MB,

Ita sinus complementi elevat. Poli seu AH

Ad sinum HG, depressionis solis infra horizontem.

Si Sol fuerit extra æquatorem v.g. in parallelo cujus diameter NO; erit NR, sinus totus in eo parallelo: RP, sinus differentiæ ascensionalis, seu sinus excessûs arcûs semidiurni supra 6 horas; linea Rq, erit sinus differentiæ temporis quo incipit aurora à sexta hora: aufer sinum PR ex sinu Rq, restabit linea Pq. Adde sinum PR, sinui toti RN. Vides autem ita esse NP ad Pq, ut NS ad ST, ut autem NP ad Pq io parallelo, ita similes sinus in æquinoctiali. Igitur fiat ut aggregatum ex sinu toto, & sinu differentiæ ascensionalis ad reliquum ex sinu arcûs initii auroræ sumpti à sexta hora, subtracto sinu differentiæ ascensionalis.

Ita NS, sinus elevationis meridianæ solis in eo parallelo

Ad GH, sinum depressionis solis initio auroræ in signis borealibus.

In parallelo denique australi VX, auferatur ex radio VZ, linea Z3. Quæ est sinus differentiæ ascensionalis, tum eidem lineæ 3Z addatur linea ZY, quæ est sinus arcûs, quo aurora incipit ante sextam. Si non incipit ante sextam auferatur sinus illius arcûs, qui deest ad hoc ut incipiat horâ sextâ, à sinu differentiæ ascensionalis, & sic habebitur linea 3Y. Fiat

Ut linea V3

Ad lineam 3Z,

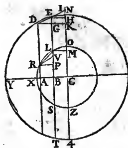
Ita VS sinus elevationis solis meridianæ

Ad S2, sinum depressionis solis infrà horizontem initio crepusculi.

Cùm sæpiùs & diversis diebus facta fuerit observatio, si semper eveniat ut incipiat aurora sole 18 grad. infrà horizontem depresso, deinceps regula generalis constitui poterit; incipere aurorам, sole gradum decimumoctavum infrà horizontem obtinente, & per propositam analogiam supputari tabula integra crepusculorum, pro singulis parallelis, & singulis latitudinibus.

LEMMA I.

Si in diametro circuli sumantur duæ lineæ æquales, inæqualiter à centro distantes, excitenturque per eorum extrema perpendiculares, quæ vicinior centro arcum minorem subtendet.



Sumantur duæ lineæ æquales AB, BC, inæqualiter à centro C distantes, ducanturque perpendiculares AD, BE, CN, dico arcum DE majorem esse arcu EN, ducantur perpendiculares DG, HE, producaturque DE, in I.

Demonstratio. (*Per* 3.6.) ita erit DE ad EI, sicut DG ad GK, sed DG, GK æquales sunt cùm AB, BC supponantur æquales: ergo DE, EI æquales erunt. Cùm autem angulus H rectus sit, angulus ENH erit acutus, & ENI obtusus; ergo linea EI major erit quàm EN; ergo DE, major est quàm EN, & consequenter arcus DE, major erit quàm EN.

PROPOSITIO XLII.

Sole existente in duobus gradibus Eclypticæ æqualiter ab eodem solstitio distantibus, crepuscula sunt æqualia.

Idem parallelus transit per duo puncta, æqualiter ab eodem solstitio distantia, ergo unicus ejus arcus inter horizontem, & Almicantarath 18 intercipietur. Unde eamdem esse crepusculi durationem necesse est.

LEMMA II.

Si in diametris circulorum concentricorum excitentur perpendiculares, hæ abscindent in minori circulo arcum majorem, seu plurium graduum.

Excitentur perpendiculares BE, CN, dico arcum LO esse majorem arcu EN.

Demonstratio. Linea LM est sinus arcûs LO, & EH, sinus arcûs EN, & cum sint æquales major est ratio sinûs LM ad radium minorem CO, quàm sinûs EH ad radium NC; ergo arcus LO, major est quàm ut sit similis arcui EN. Vel faciliùs, si duceretur recta CL quæ ducta non est, hæc abscinderet in utroque circulo arcus similes, sed in majori abscinderet arcum majorem quam EN, ergo arcus LO, major est quam ut sit similis arcui EN.

Secundò eodem modò ostendam plures gradus esse in RO, quam in DN, sicut in SZ, plures quàm in T4, igitur pauciores restabunt gradus in RAS, quàm in DYT. Unde angulus RLS insistens arcui RXS pauciorum grad. minor erit quàm DEG, & consequenter angulus EDG, minor erit angulo LRP; fiat igitur angulus PRV æqualis angulo EDG, erit linea RV æqualis lineæ DE; ergo linea RL major erit quàm DE, sed si æqualis esset, arcus tamen RL major esset quàm ut similis esset arcui DE; ergo multò major erit arcus RL, quàm ut sit similis arcui DE, quod erat demonstrandum.

Idem sequitur etiam si circuli sint separati, si lineæ perpendiculares ducantur in utroque æqualiter à centro distantes.

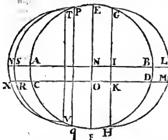
PROPOSITIO XLIII.

Theorema.

In Sphera recta minimum crepusculum erit Sole æquatorem percurrente, & in gradibus æqualiter ab æquinoctio remotis æqualia sunt, & majora in gradibus ab æquatore remotioribus.

Sit horizontis diameter AB, & Almicantarath 18 infrà horizontem sit diameter CD, in plano scilicet meridiano diameter æquatoris sit EF, diameter paralleli cujuslibet GH, & intelligantur perpendiculares ad planum meridianum excitatæ in punctis N & O, quas repræsentavimus per NB

OD, hæ in æquatore arcum crepuſculinum abſcindent æqualem arcui BD: intelligantur, & aliæ,



excitatæ in punctis I & K, quas exhibuimus per lineas IL, KM, hæ pariter abſcindent in parallelo cujus diameter GH, arcum æqualem arcui LM, ſed (*per lemma ſecundum*) arcus LM plures gradus, continet quam BD, & cum Sol tantum temporis impendat in percurrendo uno gradu paralli, quantum in percurrendo gradu æquatoris, plus temporis inſumet in arcu LM, quam in arcu DB; ergo crepuſculum minus durabit in æquatore quam in parallelo.

Cum autem paralleli GH, Pq ſupponantur æquales, oſtendam facilè arcus SR, LM, eſſe æquales & ſimiles; atque adeò durationem crepuſculi in utroque parallelo æqualem eſſe.

Denique parallelus TV magis diſtet ab æquatore quam Pq, erit etiam minor; ergo arcus YX plures gradus continebit, quam SR, & conſequenter duratio crepuſculi major erit.

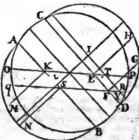
COROLLARIUM.

Sequitur in ſphæra recta crepuſculum eſſe grad. 18. die æquinoctii, nempe horæ unius, & minut. 12. cum autem in ſolſtitio paralleli radius ad ſinum totum ſe habeat ut 91706. ad 100000. & ſinus 18 graduum ſit 30901. dicendum erit ſi 91706 dant 30901. quid dabunt 100000. & invenio 33682. hoc eſt gradus 19. 41. ſeu horæ unius min. 18. creſcit ergo tantum minutis 6.

PROPOSITIO XLIV.

Theorema.

In ſphæra obliqua puncta æqualiter ab æquinoctio diſtantia, habent crepuſcula inæqualia, illudque majus eſt, quod ad polum conſpicuum ſpectat.



Sint in ſphæra obliqua, paralleli æquè diſtantes ab æquatore; atque adeò æquales, quorum diametri AB, CD, ſintque ipſi paralleli CHD, AMB, ſit horizontis diameter OP, & qR diameter Almicantarath 18. eritque EF in diametro CD determinans crepuſculum, ſicut KS determinat crepuſculum in AB, item erit arcus GH arcus crepuſculi, ſicut MN, quod facilè concipitur, ſi ſemicirculi CHD, AMB intelligantur conſiſtere ad rectos angulos ad planum meridianum & lineæ EH, FG, KM, SN ad idem planum eſſe erectæ; ſed (*per lemma primum*) arcus GH major eſt arcu MN, cum linea EF, magis diſtet à centro I quam KS, à centro L: ergo in parallelo ad polum conſpicuum vergente crepuſcula ſunt majora quam in parallelo æque remoto pertinente ad polum non conſpicuum; quod erat demonſtrandum.

COROLLARIUM.

In toto hæmiſphærio ſpectante ad polum conſpicuum crepuſcula ſunt majora quam in æquatore, eò quòd, & paralleli ſint minores, & lineæ ſubſtratæ arcui crepuſculino magis recedant; à ſuo centro.

At in hæmiſphærio pertinente ad polum non conſpicuum non ſemper majus eſt, quia licèt ſit circulus minor, atque adeò illi ex eo capite debeat cæteris paribus reſpondere arcus major, poteſt id compenſari, ex eo quod linea ſubſtrata arcui crepuſculino minùs diſtet à centro paralleli, quam in æquatore diſtet ab ejus centro.

PROPOSITIO XLV.

Theorema.

In ſphæra obliqua, paralleli ad polum conſpicuum ſpectantes quò remotiores ſunt ab æquatore, eò crepuſculum majus, habent modò horizontem ſecent.

Parallelus TV, ſit remotior ab æquatore, quàm parallelus CD, & utérque ad polum conſpicuum vergat; dico in parallelo TV majus eſſe crepuſculum, tum quia linea crepuſculo ſubtenſa nempe TV, remotior eſt à centro, quàm EF; tum quia parallelus eſt minor; quæ ſunt duæ rationes ſuperiùs allatæ.

Ex hoc concludes, in latitudine boreali, maximum crepuſculum eſſe, Sole Tropicum Cancri percurrente; in latitudine pariter auſtrali, Tropicũ Capricorni ſibi maximũ crepuſculum vendicare.

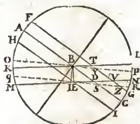
PROPOSITIO XLVI.

Theorema.

In majori latitudine cæteris paribus majus eſt crepuſculum.

Sit æquatoris diameter AC, parallelorum diametri FG, HI, diameter horizontis KL, & paralleli crepuſculini ſit MN; ſit item horizon OP nempe borealior, ſitq; QR parallelus 18. dico in omni parallelo majus eſſe crepuſculũ reſpondens horizonti magis obliquo, nempe OP. Ducatur ex puncto B linea BI perpendicularis ad QR, & BE perpendicularis ad MN, quæ duæ lineæ erunt æquales, certum eſt autem angulum PBS, & illi alternum BSI eſſe minorem angulo LBD, aut BDE, eſt autem in triangulo BIS, ratio BI ad BS, ut ſinus anguli BSI ad ſinum totum; & in triangulo BED, ratio BE ad BD

BD erit ut finus anguli BDE ad finum totum;sed major eft ratio finus majoris,nempe majoris anguli BDS, quam minoris ad finum totum; igitur BE majorem habet rationem ad BD,quam BI,feu



eadem BE, funt enim æquales ad BS, igitur (*per 95*) BS major eft quam BD. Quare cum BS linea fubftrata crepufculo æquinoctiali, in horizonte OP magis obliquo, major eft lineâ BD fubftrata crepufculo in horizonte KL, & confequenter crepufculum in horizonte obliquo majus erit.

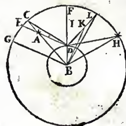
In parallelo FG, lineâ TV æqualis eft lineæ BD, & YZ lineæ BS. Eft ergo YZ major quam TV, fed etiam magis recedit à centro; ergo per primum lemma, arcus crepufculi ipfi refpondens major erit. Idem eodem modò oftendi poteft in parallelo HI; ergo in horizonte magis obliquo crepufcula majora funt.

PROPOSITIO XLVII.

Theorema.

De parallaxi.

Parallaxis eft differentia inter locum in quo videretur aftrum è centro terræ,fi terra effet diaphana, & locum vifum ejufdem fyderis è fuperficiei terræ puncto aliquo fpectati. Sit fydus A,



centrum terræ B,è quo refpiciatur fydus A, opticè projicietur in C, eritque C locus verus. Jam fpectetur idem aftrum ex puncto D fuperficiei terræ, refpiciaturque per lineam DAE,erit E locus ejus vifus. Hæc erit communis explicatio,nihilominus attentè confideranti paulò diverfa explicatione indiget; nam fi cœlum ipfum ftelliferum haberet proportionem aliquam fenfibilem cum terra, & diameter terræ cum diametro firmamenti, etiam ftellæ fixæ in ipfa firmamenti fuperficie pofitæ fuam paterentur parallaxim. Ponamus enim ftellam effe in H, & fpectari è puncto B, videbitur diftare à puncto I,fecundum angulum IBH, & ex D fpectata fecundum angulum FDH,fed (*per 16.1.Eucl.6.*) angulus FDH major eft interno FBH; ergo magis videbitur diftare à zenith F, ei qui eft in puncto D, quam ei qui eft in puncto B.Immò à fe invicem ftellæ magis & minus diftare viderentur. Quare fecundùm hanc confiderationem parallaxis eft differentia inter angulum quo aftrum diftare videtur à zenit,ei qui eft in centro terræ,& angulum quo videtur diftare ab eodem zenith ei qui eft in fuperficie: feu eft differentia inter angulum ADF, & angulum ABF,& (*cum per 32.*) angulus externus ADF æqualis fit duobus internis ABD, BAD,angulus BAD erit hæc differentia.

COROLLARIUM I.

Cumfemper angulus qui fit, in puncto fuperficiei terræ fit major eo, qui fit in centro, aftrum magis diftare videbitur à vertice ei qui eft in fuperficie, quam ei qui verfaretur in centro. Diftare autem à zenith eft deprimi versùs horizontem; ergo,refpectu oculi in fuperficie terræ pofiti aftrum vi parallaxis deprimitur. Et cum omnia meriantur in ordine ad zenith. Prima & præcipua confideratio parallaxis fit in circulo verticali,licet refundatur etiam in longitudinem, latitudinem,declinationem & afcenfionem rectam, quæ explicabimus fuo loco.

COROLLARIUM II.

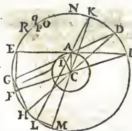
Sydus vertici incumbens, ut in puncto I, nullam patitur parallaxin,quia nempe lineæ à fuperficiei puncto D,& à centro terræ B ductæ concurrunt, & unam lineam efficiunt.

PROPOSITIO XLVIII.

Theorema.

Parallaxis horizontalis omnium maxima eft.

Sit fydus in puncto B horizontis fenfibilis, & confequenter angulus ABC fit parallaxis hori-



zontalis. Supponatur idem aftrum in puncto D, in eadem à centro terræ diftantia, & angulus ADC fit ejus parallaxis; dico angulum ABC,majorem effe angulo ADC. Producantur lineæ DA, DC, BA, BC in E, F, G, H, junganturque lineæ EF, GH: & CI perpendicolaris ad D. Demonftratio cum linea IC minor fit lineæ AC, linea EB magis diftabit à centro, & (*per 15. 3.*) minor erit; quare fegmentum EFB majus erit fegmento GHD, & angulus F, minor angulo H, & cum anguli E, & G in femicirculo fint recti, angulus

angulus B erit major angulo D; quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XLIX.

Theorema.

Parallaxis propior vertici cæteris paribus minor eſt.

Sit Aſtrum in puncto K, ſitque vicinius vertici quam in puncto D. Dico ejus parallaxin minorem eſſe hoc eſt angulum K, minorem eſſe angulo D. Productis enim lineis KA, KC in L & M, & junctâ lineâ LM, oſtendam lineam KAL minus diſtare à centro C, quam DG, & conſequenter majorem eſſe; Ideoque ſegmentum LMK minus eſſe ſegmento GHD, & angulum H minorem eſſe angulo M, & cum anguli L & G in ſemicirculo ſint recti, erit angulus K minor angulo D.

PROPOSITIO L.

Theorema.

Sydus terræ vicinius majorem patitur parallaxin.

Sint duo ſydera A & C in eadem lineâ CB veræ altitudinis, dico parallaxin ſyderis A vicinioris terræ majorem eſſe. Ducantur lineæ DA, DC, erit angulus DAB parallaxis ſyderis A, & angulus C parallaxis ſyderis B: ſed (*per* 16.1.) angulus DAB, major eſt angulo C: ergo parallaxis ſyderis A major eſt.

Oſtendam pariter ſi duo aſtra K & L ſint in eâdem lineâ DL, altitudinis viſæ; parallaxin DKB ſyderis vicinioris terræ majorem eſſe parallaxi DLB, ſyderis remotioris: ergo cæteris paribus ſydus terræ vicinius majorem patitur parallaxin.

Vix parallaxium quantitas innoteſcere poteſt, niſi motibus conſtitutis, quare ulteriorem earum tractionem, neceſſariò differendam cenſuimus. In genere tamen dicere poſſumus in ſole negligi tutò poſſe parallaxin, cum dimidiatum minutum vix excedat; ſed de his exactiùs ſuo loco.

PROPOSITIO LI.

Theorema.

De refractione.

Refractio eſt deviatio à lineâ rectâ radii luminoſi ob inæqualem duorum mediorum dēſitatem. Quamvis enim lumen propagetur per lineam rectam, ſi accidat ut à medio rariori in denſius incurrat, aut viciſſim, à cœpto itinere deflectit. Hujus refractionis naturam explicuimus in dioptrica. Aſtronomica refractio leges refractionis communis obſervat, cum fundetur in iiſdem principiis: nam circa terram funditur aër vapidus, nempe vaporibus, & exalationibus plurimis denſior factus, quàm ſit puriſſimus æther, aut aër à terris remotior. Dum ergo lumen ſyderum tranſit ab æthere in athmoſphæram, ſi obliquè incidat, refractionem patitur; ex quo fit ut aſtrum non appareat in eo loco in quo apparere deberet. Ut ſi intelligatur circa terram athmoſphæra in quam radius luminis incidat obliquè, hic radius qui rectâ procedere deberet, frangitur verſus perpendicularem, ita ut propagetur lumen per ultimum radium: radius igitur incurrens in oculum eodem modo illum afficit, ac ſi aſtrum eſſet in linea ultimò productâ; apparet igitur aſtrum magis elevatum. Ex quibus ſequentia corollaria deducere poſſumus.

COROLLARIUM.

Refractio Aſtronomica ſydus attollit, hoc eſt illud exhibet cum minori diſtantia à zenith quam revera habeat; nempe locus viſus ob refractionem, altior eſt, quam locus verus aſtri: unde vides eam intercedere differentiam inter refractionem & parallaxin, quod parallaxis deprimat aſtrum; & refractio illud attollat. Tria igitur ſyderis loca diſtinguenda ſunt locus verus, eſt is in quo appareret aſtrum oculo in terræ centro poſito & ibi nulla eſſet refractio, quia omnis radius incideret directè in athmoſphæram. Secundò locus viſus directè, eſt is locus in quo apparet aſtrum oculo in ſuperficie terræ ſuppoſita æqualitate medii. Tertiò locus viſus refractè ab eo qui in ſuperficie terræ. Refractio autem eſt differentia inter hæc loca quæ conſequenter duplex eſt. Vel enim locus in quo videtur aſtrum comparatur cum loco vero, in quo ſcilicet apparet ex centro terræ, & dicitur tunc refractio ſimplex, vel comparatur cum loco viſo ex puncto ſuperficiei terræ & dicetur compoſita refractio & hic ſenſus eſt uſitatior. Sit enim C locus aſtri viſus refractè ex puncto D, ſuperficiei terræ, quia refractio attollit ſydus, altius apparet, quam apparere deberet ex D. Ponamus refractionem eſſe ſemigradus, apparere deberet in E, quia verò parallaxis deprimit, ſi velimus locum verum, nempe reſpectu centri terræ addenda eſſet parallaxis, quæ ſi ſit æqualis refractioni, reſtituet ſydus in C, ſi ſit major evehet ſupra C, ſi ſit minor ponet in loco minus elevato. Unde ſi obſerves locum ſyderis; ut habeas verum, ſubtrahenda eſt refractio quæ nimis attollebat; addenda parallaxis quæ nimis deprimebat. E contra ſi locum ſolis

solis verum ex tabulis habeas, ut ex eo facias visum, tolle parallaxim & adde refractionem. Communiter ergo refractio est differentia inter locum visum directè, & locum visum refractè; est hæc communis ejus usurpatio.

Sydus in zenith positum nullam patitur refractionem, quia nempe ejus radius perpendicularis est, ad superficiem athmosphæræ; atque adeò in fringi non debet; immò ultra gradum 45. & in stellis ultra vigesimum nulla est sensibilis refractio, ut videbimus suo loco.

Refractio horizontalis est omnium maxima; quia tunc maximè obliquè incidit radius in athmosphæram, ergo maximam patitur refractionem cum apparet in horizonte.

Si duo sydera eandem veram altitudinem habeant, quod terræ vicinius est, majorem patietur refractionem. Sint duo sydera A & C, in eadem elevatione verâ, quæ refractè videantur ab oculo D, sydus A vicinius terræ, obliquiorem mittet radium AD, quam sydus C, ideoque majorem patietur refractionem.

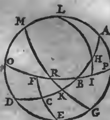
Sed hæc sufficiant, ut intelligantur termini. constituemus autem postea quantitatem refractionum, quæ constitui non possunt, nisi constitutis saltem ex parte motibus, qui tamen motus determinari possunt nullâ refractionis habita ratione.

PROPOSITIO LII.

Theorema.

De Longitudine syderum.

Explicuimus quidem suprà quid esset longitudo solis; nempe distantia ejus ab initio Arietis, seu ab intersectione vernâ æquatoris, & Eclypticæ, & hoc in consequentia; seu ab occasu procedendo versus ortum secundum ordinem signorum. Hæc longitudo quæ sumitur in Eclyptica, est mensura omnium aliorum motuum secundorum, seu propriorum; quamvis enim cætera sydera non sint in Eclyptica, reducuntur tamen, & revocantur ad Eclypticam per circulos à polo Eclypticæ ductos. Sicut enim solis locum, quamvis ab æquatore declinantem ad boream, aut ad austrum reducimus ad eumdem æquatorem, ductis circulis horariis; seu circulis ascensionum rectarum, ascensionemque rectam in ipso æquatore numeramus; ita lon-



gitudo in cœlo in Eclyptica sumitur, igitur longitudo terrestris, & ascensio recta idem fere sunt, longitudo autem cœlestis idem præstat respectu Eclypticæ, quod efficit ascensio recta, aut longitudo terrestris in ordine ad æquatorem.

Sint verbi gratiâ poli mundi seu æquatoris A, & D æquator GM, Eclyptica OP secans æquatorem in puncto R; sitque illius polus L, proponatur quodcumque astrum H extra Eclypticam, ducatur ex polo Eclypticæ L per astrum H, arcus maximi circuli LHI, secans Eclypticam in puncto I, erit punctum I ejus longitudo, aut potiùs arcus RI. Quod si ex polo mundi A, ducas circulum maximum AHK, erit RK ejus ascensio recta, & RI longitudo.

Hæc longitudo consideratur ab Astronomis, quia omnes motus particulares, tam planetarum quam fixarum fiunt ferè per circulos parallelos Eclypticæ.

PROPOSITIO LIII.

Theorema.

De Latitudine.

Latitudo est distantia syderis ab Eclyptica per arcum brevissimum, ut syderis H latitudo est arcus H I. Sol nullam unquam habet latitudinem, eò quòd Eclypticæ semper subjaceat, & ab ejus plano nunquam digrediatur; cætera omnia sydera habent latitudinem, exceptis stellis fixis, si quæ præcisè in Eclyptica reperiantur.

Stellæ fixæ latitudinem semper eamdem habent, quia vi motus communis simul cum Eclyptica ipsa rapiuntur, & moventur supra polos mundi ab ortu ad occasum; atque adeò vi illius motûs, situm semper habent eundem respectu Eclypticæ, neque item vi motus proprii recedunt, aut accedunt ad Eclypticam, sed circa ejus polos describunt circulos ei parallelus. Soli planetæ latitudinem habent variam, modò australem, modò borealem non tamen 6 aut 7 gradibus majorem; unde zodiacus non caret latitudine sicut cæteri circuli cœlestes, sed hinc inde 6 aut 7 gradus obtinet, ut omnium planetarum loca in se contineat.

PROPOSITIO LIV.

Problema.

Datâ syderis Ascensione rectâ, & declinatione, & vicissim, latitudinem, & longitudinem supputare.

Quia faciliùs observari possunt Ascensiones rectæ, & declinationes, quàm longitudines & latitudines, ideò communiter Astronomi ex Ascensionibus rectis & declinationibus, longitudines & latitudines eruunt. Sit ergo data Ascensio recta syderis H, scietur nempe arcus RK, quem si subtrahas ex quadrante GR, restabit arcus KG, seu angulus HAP cognitus, sicut & HAL quia autem cognoscitur declinatio KH, notum erit ejus complementum HA, cognoscitur item in triangulo LAH, latus AL, æqualis maximæ solis declinationi, seu distantiæ polorum æquatoris & Eclypticæ, ergo per Trigonom. notum erit latus LH complementum latitudinis HI, & angulus HLA, seu arcus IP, complementum longitudinis IR.

TABVLÆ PRIMI MOBILIS.

TABVLA DECLINATIONIS Eclypticæ.

GR. Eclypt.	0. 6 Aries Libra. Gr. M. Sc.	1. 7. Taur. Scorp. Gr. M. Se.	2. 8. Gemin. Arc. Gr. M. Se.	
0	0. 0. 0.	11.30.11.	20.11.13.	30
1	0. 23. 55.	11.51.14.	20.24. 57.	29
2	0. 47. 51.	12.11. 5	20.37. 3.	28
3	1. 11. 46.	12.32.46.	20.48.57.	27
4	1. 35. 39.	12.44.13.	21. 0.24.	26
5	1. 59. 31.	13.13.28.	21.11.26.	25
6	2. 23. 22.	13.33.30.	21.22. 6.	24
7	2. 47. 10.	13.53.16.	21.32.20.	23
8	3. 10. 54.	14.12.51.	21.42.10.	22
9	3. 34. 38.	14.32.12.	21.51.38.	21
10	3. 58. 17.	14.51.16.	22. 0.40.	20
11	4. 21. 51.	15.10. 7.	22. 9.18.	19
12	4. 45. 24.	15.28.44.	22.17. 29.	18
13	5. 8. 50.	15.47. 2.	22.25.16.	17
14	5. 39. 59.	16. 5. 6.	22.31.38.	16
15	5. 55. 30.	16.22. 51.	22.39.32.	15
16	6. 18. 41.	16.40.21.	22.46. 2.	14
17	6. 41. 46.	16.57.33.	22.52. 8.	13
18	7. 4. 47.	17.14.29.	22.57.44.	12
19	7. 27. 40.	17.31. 6.	23. 2.54.	11
20	7. 50. 24.	17.47. 23.	23. 7. 40.	10
21	8. 13. 4.	18. 3.23.	23.11.58.	9
22	8. 35. 33.	18.19. 5.	23.15.48.	8
23	8. 58. 4.	18.34.25.	23.19.10.	7
24	9. 20. 9.	18.49.26.	23.22. 9.	6
25	9. 42. 14.	19. 4.10.	23.24.39.	5
26	10. 4.10.	19.18.30.	23.26.40.	4
27	10.25.56.	19.32.30.	23.27.39.	3
28	10.47.31.	19.46.10.	23.29. 4.	2
29	11. 8.57.	19.59.26.	23.30. 6.	1
30	11.30.11.	20.12.23.	23.30.20.	0
	Virgo Pisc. 5. 11.	Leo. Aqua. 4. 10.	cãcer caper 3. 9.	GR. Eclypt.

TABVLA ANGVLORVM Eclypticæ cum meridiano.

	0. 6. Aries. Libra Gr.	M.	1. 7. Taur. Scorp. Gr.	Mi.	2. 8. Gemin. Arc. Gr.	Mi.	
0	66.	30.	69.	22.	77.	43.	30
1	66.	30.	69.	33.	78.	5.	29
2	66.	31.	69.	45.	78.	27.	28
3	66.	32.	69.	57.	78.	49.	27
4	66.	33.	70.	10.	79.	12.	26
5	66.	35.	70.	23.	79.	35.	25
6	66.	37.	70.	37.	79.	58.	24
7	66.	40.	70.	51.	80.	21.	23
8	66.	42.	71.	5.	80.	45.	22
9	66.	46.	71.	20.	81.	8.	21
10	66.	49.	71.	35.	81.	32.	20
11	66.	53.	71.	50.	81.	57.	19
12	66.	57.	72.	6.	82.	21.	18
13	67.	2.	72.	22.	82.	45.	17
14	67.	6.	72.	38.	83.	10.	16
15	67.	13.	72.	55.	83.	35.	15
16	67.	19.	73.	12.	84.	0.	14
17	67.	26.	73.	29.	84.	25.	13
18	67.	33.	73.	27.	84.	50.	12
19	67.	40.	74.	5.	85.	16.	11
23	67.	47.	74.	23.	85.	41.	20
21	67.	55.	74.	42.	86.	7.	9
22	68.	3.	75.	0.	86.	32.	8
23	68.	11.	75.	20.	86.	58	7
24	68.	20.	75.	40.	87.	24	6
25	68.	30.	76.	0.	87.	51	5
26	68.	40.	76.	20.	88.	17.	4
27	68.	50.	76.	41.	88.	42.	3
28	68.	59.	77.	1	89.	8	2
29	69.	11.	77.	22.	89.	34.	1
30	69.	22.	77.	43.	90.	0.	0
	Virgo 5.	Pisc. 11.	Leo. 4.	Aqua. 10.	cãcer 3.	caper 9.	

Hic angulus Eclypticæ cum meridiano ab initio Cancri ad initium Capricorni fit in parte Septentrionali Occidentali, ab initio Capricorni ad initium Cancri in parte Septentrionali Orientali.

TABVLA

TABVLA

ASCENSIONVM RECTARVM.

Gr. Eclyp.	0. Aries. fig. Gr. M.	1. Taurus fig. Gr. M.	2. Gemini fig. Gr. M.	3. Cancer fig. Gr. M.	4. Leo fig. Gr. M.	5. Virgo fig. Gr. M.	6. Libra fig. Gr. M.	7. Scorp. fig. Gr. M.	8. Arcitco. fig. Gr. M.	9. Caper fig. Gr. Mi.	10. Aquar. fig. Gr. Mi.	11. Pisces. fig. Gr. Mi.
0	0. 0. 0.	0.17.54.	1.27.48.	3. 0. 0.	4. 2.12.	5. 2. 6.	6. 0. 0.	6.27.51.	7.27.48.	9. 0. 0	10. 2.12.	11. 2. 6.
1	0. 0.55.	0.28.51.	1.28.51.	3. 1. 5.	4. 3.14.	5. 2. 3.	6. 0.55	6.28.51.	7.28.51.	9. 1. 5.	10. 3.13.	11. 3. 3.
2	0. 1.50.	0.29.50.	1.29.54.	3. 2.11.	4. 4.16.	5. 4. 0.	6. 1.50.	6.29.50.	7.29.54.	9. 2.11.	10. 4.16	11. 4. 0.
3	0. 2.45.	1. 0.47.	2. 0.57.	3. 3.27.	4. 5.18.	5. 4.58.	6. 2.45.	7. 0.47.	8. 0.57.	9. 3.17.	10. 5.14.	11. 4.58.
4	0. 3.40.	1. 1.44.	2. 2. 0.	3. 4.22.	4. 6.20	5. 5.54	6. 3.40.	7. 1.44.	8. 2. 0.	9. 4.21.	10. 6.20.	11. 5.54.
5	0. 4.35.	1. 2.41.	2. 2. 3.	3. 5.27.	4. 7.22.	5. 6.51.	6. 4.35.	7. 2.41.	8. 3. 3.	9. 5.23.	10. 7.22	11. 6.51.
6	0. 5.30.	1. 3.40.	2. 4. 6.	3. 6.52.	4. 8.25.	5. 7.47.	6. 5.30.	7. 3.40.	8. 4. 6.	9. 6.52.	10. 8.23.	11. 7.47.
7	0. 6.25.	1. 4.39.	2. 5.10.	3. 7.38.	4. 9.25.	5. 8.44.	6. 6.26.	7. 4.39.	8. 5.10.	9. 7.38.	10. 9.25.	11. 8.44.
8	0. 7.21.	1. 5.37.	2. 6.15.	3. 8.43.	4.10.26.	5. 9.40.	6. 7.21.	7. 5.37.	8. 6.13.	9. 8.43.	10.10.26.	11. 9.40.
9	0. 8.16.	1. 6.56.	2. 7.17.	3. 9.48.	4.11.27.	5.10.36.	6. 8.16.	7. 6.36.	8. 7.17.	9. 9.48.	10.11.27.	11.10.56.
10	0. 9.11.	1. 7.35.	2. 8.21.	3.10.53.	4.12.28.	5.11.52.	6. 9.11.	7. 7.55.	8. 8.21.	9.10.55.	10.12.28	11.11.53.
11	0.10. 6.	1. 8.34.	2. 9.25.	3.11.58.	4.13.28.	5.12.29.	6.10. 6.	7. 8.34.	8. 9.25.	9.11.58.	10.13.28.	11.12.29.
12	0.11. 2.	1. 9.33.	2.10.29.	3.13. 3.	4.14.29.	5.13.24.	6.11. 2	7. 9.33.	8.10.29.	9.13. 3.	10.14.29.	11.13.24.
13	0.11.57.	1.10.32.	2.11.34.	3.14. 8.	4.15.29.	5.14.10.	6.11.57.	7.10.32.	8.11.34.	9.14. 8.	10.15.29.	11.14.10.
14	0.12.53.	1.11.52.	2.12.38.	3.15.15.	4.16.29.	5.15.16.	6.12.45.	7.11.32.	8.12.38.	9.15.13.	10.16.29.	11.15.16.
15	0.13.48.	1.12.31.	2.13.45.	3.16.18.	4.17.29.	5.16.12.	6.13.48.	7.12.31.	8.15.43.	9.16.18.	10.17.29.	11.16.12.
16	0.14.44	1.13.31.	2.14.47.	3.17.22.	4.18.28.	5.17. 7.	6.14.44	7.13.31.	8.14.47.	9.17.22.	10.18.28.	11.17. 7.
17	0.15.40.	1.14.31.	2.15.52.	3.18.26.	4.19.28.	5.18. 5.	6.15.40.	7.14.31.	8.15.52.	9.18.26.	10.19.28	11.18. 3.
18	0.16.16.	1.15.31.	2.16.57.	3.19.31.	4.20.27.	5.18.58.	6.16.36.	7.15.31.	8.16.57.	9.19.31.	10.20.10.	11.18.58.
19	0.17.51.	1.16.32.	2.18. 2.	3.20.35.	4.21.26.	5.19.54.	6.17.31.	7.16.52	8.18. 2.	9.20.35.	10.21.26.	11.19.54.
20	0.18.27.	1.17.32.	2.19. 7.	3.21.39.	4.22.25.	5.20.49.	6.18.27.	7.17.52.	8.19. 7.	9.21.39.	10.22.25.	11.20.49.
21	0.19.24.	1.18.33.	2.20.12.	3.22.45.	4.23.24.	5.21.44.	6.19.24	7.18.33.	8.20.12.	9.22.43.	10.23.24.	11.21.44.
22	0.20.20.	1.19.34.	2.21.17.	3.23.47.	4.24.25.	5.22.39.	6.20.20.	7.19.34.	8.21.17.	9.23.47.	10.24.23.	11.22.39.
23	0.21.16.	1.20.35.	2.22.22.	3.24.50.	4.25.21.	5.23.35.	6.21.12.	7.20.35.	8.22.22.	9.24.50	10.25.22.	11.23.35.
24	0.22.13.	1.21.37.	2.23.28.	3.25.54	4.26.19.	5.24.30.	6.22.13.	7.21.37.	8.23.28.	9.25.54.	10.26.19.	11.24.30.
25	0.23. 9.	1.22.38.	2.24.33.	3.26.57.	4.27.18.	5.25.25.	6.23. 9.	7.22.58	8.24.33.	9.26.57.	10.27.18	11.25.25.
26	0.24. 7.	1.23.39.	2.25.38.	3.28. 0.	4.28.16.	5.26.20.	6.24. 7.	7.23.49.	8.25.38.	9.28. 0.	10.28.16.	11.26.19.
27	0.25. 2.	1.24.42.	2.26.44.	3.29. 5.	4.29.13.	5.27.15.	6.25. 2.	7.24.42.	8.26.44.	9.29. 3.	10.29.13.	11.27.15.
28	0.26. 0.	1.25.44.	2.27.49.	4. 0. 6.	5. 0.10.	5.28.10.	6.26. 0.	7.25.44.	8.27.49.	10. 0. 6.	11. 0.10.	11.28.10.
29	0.26.57.	1.26.46.	2.28.55.	4. 1. 9.	5. 2. 9.	5.29. 5.	6.16.57.	7.26.46.	8.28.55.	10. 1. 9.	11. 1. 9.	11.29. 5.
30	0.27.54.	1.27.48.	3. 0. 0.	4. 2.12.	5. 2. 6.	6. 0. 0.	6.27.54	7.27.48.	9. 0. 0.	10. 2.12.	11. 2. 6.	0. 0. 0.

TABULA

TABULA

DIFFERENTIARUM ASCENSIONALIUN.

DECLINATIO.

	Elev. Poli 31 G. M.	32 G. M.	33. G: M.	34. G. M.	35. G. M.	36. G. M.	37. G. M.	38. G. M.	39. G. M.	40. G. M.
1	0. 36	0. 37	0. 39	0. 40	0. 42	0. 44	0. 44	0. 47	0. 49	0. 50
2	1. 12	1. 15	1. 18	1. 21	1. 24	1. 27	1. 31	1. 34	1. 37	1. 21
3	1. 48	1. 53	1. 57	2. 2	2. 6	2. 11	2. 16	2. 21	2. 26	2. 31
4	2. 24	2. 30	2. 36	2. 42	2. 48	2. 55	3. 1	3 8	3. 15	3. 22
5	3. 1	3. 8	3. 15	3. 23	3. 31	3. 39	3. 47	3. 55	4. 4	4. 13
6	3. 37	3. 46	3. 55	4. 4	4. 13	4. 23	4. 33	4. 43	4. 53	5. 4
7	4. 14	4. 24	4. 34	4. 45	4. 56	5. 7	5. 19	5. 30	5. 42	5. 55
8	4. 51	5. 2	5. 14	5. 26	5. 39	5. 52	6. 5	6. 18	6. 32	6. 46
9	5. 28	5. 41	5. 54	6. 8	6. 22	6. 36	6. 51	7. 6	7. 22	7. 38
10	6. 5	6. 20	6. 35	6. 50	7. 6	7. 22	7. 38	7. 55	8. 13	8. 30
11	6. 42	6. 59	7. 15	7. 32	7. 49	8. 7	8. 25	8. 44	9. 3	9. 33
12	7. 20	7. 38	7. 56	8. 15	8. 34	8. 53	9. 13	9. 34	9. 55	10. 16
13	7. 58	8. 18	8. 47	8. 58	9. 18	9. 39	10. 1	10. 24	10. 46	11. 10
14	8. 37	8. 58	9. 19	9. 41	10. 3	10. 26	10. 50	11. 14	11. 39	12. 5
15	9. 16	9. 38	10. 1	10. 25	10. 49	11. 14	11. 39	12. 5	12. 32	13. 0
16	9. 55	10. 19	10. 44	11. 9	11. 35	12. 2	12. 29	12. 57	13. 26	13. 55
17	10. 35	11. 1	11. 27	11. 54	12. 22	12. 50	13. 19	13. 49	14. 20	14. 52
18	11. 19	11. 43	12. 11	12. 40	13. 9	13. 39	14. 10	14. 42	15. 15	15. 49
19	11. 56	12. 25	12. 55	13. 26	13. 57	14. 29	15. 2	15. 36	16. 11	16. 48
20	12. 38	13. 9	13. 40	14. 13	14. 46	15. 20	15. 55	16. 31	17. 8	17. 47
21	13. 20	13. 53	14. 26	15. 0	15. 36	16. 12	16. 49	17. 27	18. 7	18. 47
22	14. 3	14. 37	15. 13	15. 49	16. 27	17. 5	17. 44	18. 24	19. 6	19. 49
23	14. 47	15. 23	16. 0	16. 38	17. 17	17. 58	18. 39	19. 22	20. 6	20. 52
24	15. 31	16. 9	16. 48	17. 29	18. 10	18. 52	19. 36	20. 21	21. 8	21. 56
25	16. 16	16. 56	17. 38	18. 20	19. 3	19. 48	20. 34	21. 21	22. 11	23. 2
26	17. 2	17. 45	18. 28	19. 12	19. 58	20. 45	21. 34	22. 24	23. 16	24. 10
27	17. 50	18. 34	19. 19	20. 6	20. 54	21. 44	22. 35	23. 28	24. 22	25. 19
28	18. 38	19. 24	20. 12	21. 1	21. 51	22. 43	23. 37	24. 33	25. 30	26. 30
29	19. 27	20. 16	21. 6	21. 57	22. 50	23. 45	24. 41	25. 40	26. 40	27. 43
30	20. 18	21. 9	21. 1	22. 55	23. 31	24. 48	25. 47	26. 49	27. 52	28. 39
31	21. 10	22. 3	22. 58	23. 55	24. 53	25. 53	26. 55	28. 0	29. 7	30. 17
32	22. 3	21. 59	23. 56	24. 56	25. 57	27. 0	28. 5	29. 13	30. 54	31. 31
33	22. 58	23. 56	24. 57	25. 19	27. 3	28. 9	29. 18	30 29	31. 44	33. 1
34	23. 35	24. 56	25. 59	27. 4	28. 11	29. 21	30. 32	31. 48	33. 6	34. 28
35	24. 53	25. 57	26. 3	28. 11	29. 22	30. 35	31. 50	33. 10	34. 33	35. 59
36	25. 53	27. 0	28. 9	29. 21	30. 35	31. 52	33. 12	34. 36	36. 2	37. 33
37	26. 55	28. 5	29. 18	30. 32	31. 50	33. 12	34. 32	36. 4	37. 36	39. 13
38	28. 0	29. 13	30. 29	31. 48	33. 10	34. 36	36. 4	37. 37	39. 15	40. 58
39	29. 7	30. 23	31. 44	33. 6	34. 33	36. 2	37. 36	39. 15	40. 59	42. 49
40	30. 17	31. 37	33. 1	34. 28	35. 59	37. 33	39. 13	40. 58	42. 49	44. 45
41	31. 29	32. 54	34. 22	35. 53	37. 30	39. 50	40. 55	42. 47	44. 45	46. 50
42	32. 45	34. 15	35. 47	37. 23	39. 5	40. 52	42. 44	44. 42	46. 49	49. 4
43	34. 5	35. 38	37. 16	38. 59	40. 46	42. 39	44. 39	46. 46	49. 2	51. 29
44	35. 28	37. 7	38. 50	40. 39	42. 33	44. 33	46. 42	48. 59	51. 27	54. 8
45	36. 56	38. 40	40. 30	42. 25	44. 26	46. 36	48. 54	51. 22	54. 5	57. 2

TABULA

TABULA

DIFFERENTIARUM ASCENSIONALIUM.

DECLINATIO.	41. G. M.	42. G. M.	43. G. M.	44. G. M.	45. G. M.	46. G. M.	47. G. M.	48. G. M.	49. G. M.	50. G. M.
1	0. 52	0. 54	0. 56	0. 58	1. 0	1. 2	1. 4	1. 7	1. 9	1. 12
2	1. 44	1. 48	1. 52	1. 56	2. 0	2. 4	2. 9	2. 13	2. 18	2. 23
3	2. 37	2. 42	2. 48	2. 54	3. 0	3. 7	3. 13	3. 20	3. 27	3. 35
4	3. 22	3. 29	3. 37	3. 44	4. 1	4. 9	4. 18	4. 27	4. 37	4. 47
5	4. 22	4. 31	4. 31	4. 51	5. 1	5. 12	5. 23	5. 35	5. 47	5. 50
6	5. 15	5. 26	5. 37	5. 50	6. 2	6. 15	6. 28	6. 42	6. 57	7. 12
7	6. 8	6. 21	6. 34	6. 49	7. 3	7. 28	7. 34	7. 50	8. 7	8. 25
8	7. 1	7. 16	7. 32	7. 48	8. 5	8. 22	8. 30	8. 59	9. 18	9. 38
9	7. 55	8. 12	8. 30	8. 48	9. 7	9. 26	9. 47	10. 8	10. 30	10. 53
10	8. 49	9. 8	9. 28	9. 48	10. 9	10. 31	10. 54	11. 18	11. 42	12. 8
11	9. 44	10. 5	10. 27	10. 49	11. 13	11. 37	12. 2	12. 28	12. 55	13. 24
12	10. 39	11. 2	11. 26	11. 51	12. 16	12. 41	13. 11	13. 39	14. 9	14 40
13	11. 35	12. 0	12. 26	12. 53	13. 21	13. 50	14. 20	14. 51	15. 24	15. 58
14	12. 31	12. 58	13. 27	13. 56	14. 26	14. 58	15. 30	16. 5	16. 40	17. 17
15	13. 28	13. 58	14. 28	15. 0	15. 32	16. 7	16. 42	17. 19	17. 57	18. 39
16	14. 26	14. 58	15. 31	16. 5	16. 40	17. 16	17. 54	18. 34	19. 16	19. 59
17	15. 25	15. 59	16. 34	17. 10	17. 48	18. 27	19. 8	19. 51	20. 36	21. 22
18	17. 24	17. 1	18. 38	18. 17	18. 58	19. 40	20. 23	21. 9	21. 37	22. 47
19	17. 25	18. 4	18. 44	19. 25	20. 9	20. 53	21. 40	22. 29	23. 20	24. 14
20	18. 27	19. 8	19. 50	20. 35	21. 21	22. 8	22. 58	23. 51	24. 45	25. 42
21	19. 30	20. 13	20. 59	21. 46	22. 34	23. 25	14. 18	25. 14	26. 12	27. 14
22	20. 34	21. 10	22. 8	22. 58	23. 50	24. 44	25. 40	26. 40	27. 42	28. 47
23	21. 39	22. 28	23. 19	24. 12	25. 7	16. 5	27. 5	28. 8	29. 14	30. 23
24	22. 46	23. 38	24. 32	25. 28	26. 16	27. 27	28. 31	29. 38	30. 48	32. 3
25	23. 55	24. 50	25. 47	26. 46	27. 48	28. 52	30. 0	31. 12	31. 26	33. 46
26	25. 5	26. 3	27. 3	28. 6	29. 11	30. 20	31. 32	32. 48	34. 8	35. 32
27	26. 17	27. 18	28. 22	29. 29	30. 38	31. 51	33. 7	34. 28	35. 53	37. 23
28	27. 31	28. 36	29. 44	30. 54	32. 7	33. 21	34. 46	36. 12	37. 43	39. 19
29	18. 48	29. 56	31. 8	32. 22	33. 40	35. 2	36. 28	38. 0	39. 47	41. 21
30	30. 7	31. 19	32. 35	33. 53	35. 16	36. 43	38. 15	39. 53	41. 47	43. 29
31	31. 29	32. 45	34. 5	35. 28	56. 56	38. 29	39. 7	41. 52	43. 44	45. 44
32	32. 34	34. 14	35. 38	37. 7	38. 40	40. 19	42. 4	43. 57	45. 57	48. 8
33	34. 22	35. 47	37. 16	38. 50	40. 30	42. 16	44. 8	46. 9	48. 20	50. 43
34	35. 53	37. 23	38. 59	40. 39	42. 25	44. 18	46. 20	48. 31	50. 53	53. 30
35	37. 30	39. 5	40. 46	43. 33	44. 26	46. 29	48. 40	51. 3	53. 40	56. 34
36	39. 10	40. 52	41. 39	44. 33	46. 36	48. 48	51. 11	53. 48	57. 42	59. 59
37	40. 55	42. 44	44. 39	46. 42	48. 54	51. 17	53. 55	56. 49	60. 6	63. 46
38	42. 47	44. 42	46. 46	48. 59	51. 21	54. 0	56. 48	60. 11	64. 0	68. 36
39	44. 45	46. 49	49. 2	51. 27	54. 5	55. 57	60. 16	64. 4	68. 41	74. 49
40	46. 50	49. 4	51. 29	54. 8	57. 2	60. 20	64. 8	68. 44	74. 52	90. 0
41	49. 5	51. 31	54. 9	57. 5	60. 23	64. 10	68. 47	74. 54	90. 0	
42	51. 31	54. 74	57. 6	60. 24	64. 13	68. 48	74. 55	90. 0		
43	54. 9	57. 6	60. 24	64. 14	68. 49	74. 56	90. 0			
44	57. 5	60. 24	64. 14	68. 13	74. 57	90. 0				
45	60. 23	64. 13	68. 49	74. 57	90. 0					

TABULA
DIFFERENTIARUM ASCENSIONALIUM.

DECLINATIO.

	Elev. Poli 51 G. M.	52 G. M.	53. G. M.	54. G. M.	55. G. M.	56. G. M.	57. G. M.	58. G. M.	59. G. M.	60. G. M.
1	1. 14	1. 17	1. 20	1. 23	1. 26	1. 29	1. 32	1. 36	1. 40	1. 44
2	2. 28	2. 34	1. 39	2. 45	2. 52	2. 58	3. 5	3. 12	3. 20	3. 28
3	2. 43	3. 51	3. 59	4. 8	4. 17	4. 27	4. 38	4. 49	5. 0	5. 13
4	4. 57	5. 8	5. 19	5. 31	5. 44	5. 57	6. 11	6 25	6. 41	6. 57
5	6. 12	6. 26	6. 40	6. 55	7. 11	7. 27	7. 44	8. 3	8. 22	8. 43
6	7. 27	7. 44	8. 1	8. 19	8. 38	8. 58	9. 19	9. 41	10. 4	10. 28
7	8. 43	9. 2	9. 23	9. 44	10. 6	10. 29	10. 54	11. 20	11. 47	12. 17
8	10. 0	10. 22	10. 45	11. 9	11. 35	12. 1	12. 30	13. 0	13. 32	14. 5
9	11. 17	11. 42	12. 8	12. 35	13. 4	13. 35	14. 7	14. 41	15. 17	15. 55
10	12. 35	23. 3	13. 32	14. 3	14. 35	15. 9	15. 35	16. 23	17. 4	17. 47
11	13. 53	14. 24	14. 57	15. 31	16. 7	16. 45	17. 25	18. 8	18. 53	19. 41
12	15. 13	15. 47	16. 23	17. 0	17. 40	18. 22	19. 6	19. 53	20. 43	21. 36
13	16. 34	17. 11	17. 50	18. 32	19. 15	20. 1	20. 50	21. 41	22. 36	23. 34
14	17. 56	28. 37	19. 19	20. 4	20. 52	21. 42	22. 35	23. 31	24. 31	25. 33
15	19. 19	20. 4	20. 20	21. 38	22. 30	23. 24	24. 22	25. 23	26. 29	27. 39
16	20. 44	21. 23	22. 22	23. 15	24. 10	25. 9	26. 12	27. 19	28. 30	29. 47
17	22. 21	25. 2	23. 56	25. 53	25. 53	26. 57	28. 5	29. 18	30. 35	31. 59
18	23. 39	24. 34	25. 33	26. 34	27. 39	28. 48	30. 1	31. 20	32. 44	34. 29
19	25. 10	26. 9	27. 11	28. 17	29. 27	30. 41	32. 1	33. 26	34. 54	36. 37
20	26. 43	27. 46	28. 53	30. 4	31. 19	32. 39	34. 5	35. 37	37. 17	39. 5
21	28. 18	29. 26	30. 37	31. 54	33. 15	34. 41	36. 14	37. 54	39. 42	41. 40
22	29. 56	31. 8	32. 25	33. 47	35. 14	36. 48	38. 28	40. 17	42. 15	44. 25
23	31. 37	33. 54	34. 17	35. 45	37. 19	39. 0	40. 49	42. 47	44. 57	47. 20
24	33. 21	34. 44	36. 13	37. 48	39. 29	41. 18	43. 17	45. 26	47. 49	50. 27
25	35. 20	36. 30	38. 14	39. 59	41. 45	43. 44	45. 54	48. 16	50. 54	53. 52
26	37. 2	38. 38	40. 20	42. 10	44. 9	46. 18	48. 41	51. 19	54. 16	57. 32
27	39. 0	40. 42	42. 33	44. 32	46. 41	49. 4	51. 41	54. 38	58. 0	61. 57
28	41. 2	42. 53	44. 53	47. 2	49. 24	52. 1	54. 58	58. 19	62. 14	67. 4
29	43. 12	45. 12	47. 21	49. 44	52. 20	55. 16	58. 36	61. 31	67. 18	73. 46
30	45. 29	47. 39	50. 1	52. 37	55. 32	58. 52	62. 45	67. 31	73. 55	90. 0
31	47. 54	50. 10	52. 53	55. 48	59. 6	62. 58	67. 42	74. 4	90. 0	
32	50. 30	53. 7	56. 2	59. 19	63. 10	67. 53	74. 22	90. 0		
33	53. 19	56. 13	59. 31	63. 21	68. 2	74. 19	90. 0			
34	56. 24	59. 42	63. 31	68. 11	74. 26	90. 0				
35	59. 51	63. 40	68. 19	74. 32	90. 0					
36	63. 48	68. 31	74. 45	90. 0						
37	68. 31	74. 45	90. 0							
38	74. 45	90. 0								
39	90. 0									
40										
41										
42										
43										
44										
45										

TABVLA

Ascensionum obliquarum pro latitudine grad. 46.

Gr. Eclyp.	0. Aries. G.	M.	1. Taurus G.	M.	2. Gemini G.	M.	3. Cancer G.	M.	4. Leo G.	M.	5. Virgo G.	M.	6. Libra G.	M.	7. Scorp. G.	M.	8. Arciteo. G.	M.	9. Caper G.	M.	10. Aquar. G.	M.	11. Pisces. G.	M.
0.	0.	0	15.	44	35.	24	63.	14	99.	48	130.	56	180.	0	120.	4	160.	12	1[illegible].	46	324.	36	344.	16
1	0.	30	16.	18	36.	11	64.	20	101.	7	141.	17	181.	19	221.	24	261.	31	297.	31	323.	22	344.	26
2	1.	0	16.	52	36.	58	65.	27	102.	26	142.	38	182.	39	222.	45	262.	49	298.	56	326.	8	345.	23
3	1.	30	17.	27	37.	46	66.	34	103.	45	143.	58	183.	59	224.	5	264.	37	302.	0	326.	43	345.	53
4	2.	0	18.	2	38.	34	67.	41	105.	4	143.	19	185.	19	225.	26	165.	25	301.	3	327.	37	346.	30
5	2.	31	18.	37	39.	23	68.	49	106.	24	145.	39	186.	39	226.	47	266.	43	302.	5	328.	20	347.	3
6	3.	1	19.	13	40.	12	69.	58	108.	43	148.	0	187.	58	228.	8	268.	0	303.	7	329.	3	347.	36
7	3.	32	19.	49	41.	2	71.	8	109.	3	149.	20	189.	18	219.	29	269.	16	304.	8	329.	43	348.	8
8	4.	2	20.	26	41.	33	72.	18	110.	13	150.	41	190.	38	230.	50	270.	33	305.	8	330.	27	348.	41
9	4.	33	21.	2	42.	45	73.	28	111.	43	152.	1	191.	58	232.	10	271.	49	306.	8	331.	9	349.	13
10	3.	4	21.	39	43.	37	74.	39	113.	3	153.	21	193.	18	233.	31	275.	3	307.	7	331.	51	349.	51
11	5.	35	22.	16	44.	30	75.	31	114.	23	154.	41	194.	38	234.	52	174.	20	308.	5	332.	32	350.	17
12	6.	5	22.	54	45.	24	77.	3	113.	44	136.	2	193.	58	236.	13	275.	35	309.	3	333.	13	350.	48
13	6.	36	23.	32	46.	18	78.	16	117.	4	157.	21	197.	18	237.	33	276.	50	310.	0	333.	53	351.	20
14	7.	7	24.	10	47.	12	79.	28	118.	25	158.	42	198.	38	228.	54	278.	5	310.	57	334.	33	351.	51
15	7.	38	24.	47	48.	7	80.	41	119.	46	160.	2	199.	58	240.	14	279.	19	311.	53	335.	12	352.	22
16	8.	9	25.	27	49.	3	81.	55	121.	6	161.	22	201.	18	241.	35	180.	32	312.	48	335.	50	352.	53
17	8.	40	26.	7	50.	0	83.	10	122.	27	161.	42	201.	38	242.	56	181.	44	313.	42	336.	28	353.	24
18	9.	12	26.	47	50.	57	84.	25	113.	47	164.	2	203.	58	244.	16	282.	57	314.	36	337.	6	333.	55
19	9.	43	17.	18	51.	55	83.	40	125.	8	165.	22	205.	18	245.	37	284.	9	313.	30	337.	44	354.	26
20	10.	13	28.	9	52.	53	86.	55	126.	29	166.	42	206.	39	246.	57	285.	21	316.	23	358.	21	354.	56
21	10.	47	28.	51	33.	52	88.	11	117.	50	168.	2	207.	59	248.	17	286.	32	317.	15	338.	58	355.	27
22	11.	19	29.	33	34.	52	89.	27	129.	10	169.	22	209.	19	249.	37	287.	42	318.	7	339.	34	335.	58
23	11.	52	30.	13	55.	52	90.	44	130.	31	170.	41	210.	40	250.	57	288.	52	318.	58	340.	11	356.	28
24	12.	24	30.	57	36.	33	91.	0	131.	32	172.	0	212.	0	252.	17	290.	2	319.	48	340.	47	356.	59
25	12.	57	31.	40	37.	53	93.	17	133.	13	173.	21	215.	21	253.	36	291.	12	320.	37	341.	25	357.	29
26	13.	30	32.	23	58.	57	94.	35	134.	33	174.	41	214.	41	254.	58	292.	19	321.	26	341.	58	358.	0
27	14.	3	33.	7	60.	0	95.	54	135.	55	176.	1	216.	2	256.	15	293.	26	322.	14	342.	33	358.	30
28	14.	37	33.	51	61.	4	97.	11	137.	15	177.	21	217.	22	257.	34	294.	33	313.	2	343.	7	359.	0
29	15.	10	34.	38	62.	9	98.	29	138.	36	178.	40	218.	43	258.	53	295.	40	323.	49	343.	42	359.	30
30	15.	44	33.	24	63.	14	99.	48	139.	36	180.	0	220.	4	260.	12	296.	46	324.	36	344.	16	360.	0

TABULA

Arcus semidiurni pro signis borealibus.

G.		D.		35. h.m	36. h.m	37. h.m	38. h.m	39. h.m	40. h.m	41. h.m	42. h.m	43. h.m	44. h.m	45. h.m	46. h.m	47. h.m	48. h.m	49. h.m	50. h.m	51. h.m	52. h.m	53. h.m	54. h.m		D:		G.
0		21	Martius	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	September	24	Virgo	30
3		24		6. 3	6. 3	6. 4	6. 4	6. 4	6. 4	6. 4	6. 4	6. 4	6. 5	6. 5	6. 5	6. 5	6. 5	6. 6	6. 6	6. 6	6. 6	6. 6	6. 7		21		27
6		27		6. 6	6. 7	6. 7	6. 8	6. 8	6. 8	6. 8	6. 9	6. 9	6. 9	6.10	6.10	6.10	6.11	6.11	6.11	6.12	6.12	6.13	6.13		18		24
9		30		6. 9	6.10	6.11	6.11	6.12	6.12	6.12	6.13	6.13	6.14	6.14	6.15	6.15	6.16	6.16	6.17	6.18	6.18	6.19	6.20		15		21
12		2		6.13	6.14	6.14	6.15	6.15	6.16	6.17	6.17	6.18	6.18	6.19	6.20	6.20	6.22	6.22	6.23	6.24	6.24	6.25	6.26		12		18
15		5	Aprilis	6.16	6.17	6.18	6.19	6.19	6.20	6.21	6.21	6.22	6.23	6.14	6.25	6.26	6.26	6.27	6.28	6.29	6.31	6.32	6.33		8		15
18		9		6.19	6.22	6.22	6.22	6.23	6.24	6.25	6.26	6.27	6.27	6.29	6.30	6.31	6.32	6.33	6.34	6.35	6.37	6.38	6.39		5		12
21		12		6.22	6.24	6.25	6.26	6.27	6.28	6.29	6.30	6.31	6.32	6.33	6.34	6.36	6.37	6.38	6.40	6.41	6.43	6.44	6.46		2		9
24		15		6.26	6.27	6.28	6.30	6.31	6.32	6.33	6.34	6.35	6.36	6.38	6.39	6.41	6.42	6.44	6.45	6.47	6.49	6.50	6.52		30		6
27		18		6.29	6.31	6.32	6.33	6.34	6.36	6.37	6.38	6.40	6.41	6.43	6.44	6.46	6.47	6.49	6.51	6.53	6.55	6.57	6.59		27		3
30		21		6.31	6.34	6.35	6.37	6.38	6.39	6.41	6.42	6.44	6.45	6.47	6.49	6.50	6.52	6.54	6.56	6.58	7. 0	7. 3	7. 5		24		0
3		24	Maius	6.35	6.37	6.39	6.40	6.41	6.43	6.45	6.46	6.48	6.50	6.51	6.53	6.55	6.57	6.58	7. 1	7. 4	7. 6	7. 9	7.11	Augustus	21	Leo	27
6		27		6.39	4.40	6.42	6.43	6.45	6.47	6.48	6.50	6.52	6.54	6.56	6.57	7. 0	7. 2	7. 4	7. 7	7. 9	7.12	7.15	7.17		18		24
9		30		6.42	6.43	6.45	6.47	6.48	6.51	6.52	6.54	6.56	6.58	7. 0	7. 2	7. 5	7. 7	7. 9	7.12	7.15	7.17	7.20	7.24		15		21
12		3		6.45	6.46	6.48	6.50	6.52	6.54	6.56	6.58	7. 0	7. 2	7. 4	7. 7	7. 9	7.12	7.15	7.15	7.20	7.23	7.26	7.30		12		18
15		6		6.48	6.49	6.51	6.53	6.55	6.58	6.59	7. 1	7. 4	7. 6	7. 8	7.11	7.13	7.17	7.19	7.22	7.25	7.28	7.32	7.35		8		15
18		9		6.50	6.52	6.54	6.56	6.58	7. 0	7. 3	7. 5	7. 7	7.10	7.12	7.15	7.18	7.21	7.24	7.27	7.30	7.34	7.37	7.41		5		12
21		12		6.53	6.55	6.57	6.59	7. 2	7. 3	7. 6	7. 8	7.11	7.13	7.26	7.19	7.22	7.25	7.28	7.31	7.35	7.39	7.42	7.47		2		9
24		15		6.56	6.57	7. 0	7. 3	7. 4	7. 6	7. 9	7.11	7.14	7.17	7.20	7.23	7.26	7.29	7.32	7.36	7.39	7.44	7.48	7.52	Iulius	30		6
27		18		6.58	7. 0	7. 2	7. 4	7. 7	7. 9	7.12	7.14	7.17	7.20	7.23	7.26	7.29	7.33	7.36	7.40	7.44	7.48	7.52	7.57		27		3
30		22		7. 0	7. 2	7. 4	7. 7	7. 9	7.12	7.15	7.17	7.20	7.23	7.26	7.30	7.33	7.36	7.40	7.44	7.48	7.52	7.17	8. 2		24		0
3		24	Iunius	7. 2	7. 4	7. 7	7. 9	7.12	7.14	7.17	7.20	7.23	7.26	7.29	7.33	7.36	7.40	7.44	7.48	7.52	7.56	8. 1	8. 6		20	Cancer	27
6		28		7. 4	7. 6	7. 9	7.11	7.14	7.17	7.19	7.13	7.26	7.29	7.32	7.36	7.39	7.43	7.47	7.51	7.56	8. 0	8. 5	8.10		27		24
9		31		7. 6	7. 8	7.10	7.13	7.16	7.19	7.22	7.25	7.28	7.31	7.35	7.38	7.42	7.46	7.50	7.54	7.59	8. 4	8. 9	8.14		24		21
12		3		7. 7	7. 9	7.12	7.15	7.17	7.20	7.23	7.27	7.30	7.33	7.37	7.40	7.44	7.48	7.53	7.57	8. 2	8. 7	8.12	8.17	Iunius	21		18
15		6		7. 8	7.11	7.13	7.16	7.19	7.22	7.25	7.28	7.32	7.35	7.39	7.42	7.46	7.50	7.55	7.59	8. 4	8. 9	8.14	8.20		8		15
18		9		7. 9	7.12	7.14	7.17	7.20	7.24	7.26	7.30	7.33	7.37	7.40	7.44	7.48	7.52	7.57	8. 1	8. 6	8.11	8.17	8.23		5		12
21		12		7.10	7.13	7.15	7.18	7.21	7.25	7.27	7.31	7.34	7.38	7.41	7.45	7.49	7.54	7.58	8. 3	8. 8	8.13	8.19	8.25		2		9
24		16		7.10	7.13	7.16	7.19	7.22	7.25	7.28	7.32	7.35	7.39	7.42	7.46	7.50	7.55	7.59	8. 4	8. 9	8.14	8.29	8.26		28		6
27		19		7.12	7.14	7.16	7.19	7.22	7.26	7.29	7.32	7.35	7.39	7.43	7.47	7.51	7.56	8. 0	8. 4	8.10	8.15	8.21	8.27		25		3
30		22		7.11	7.14	7.17	7.19	7.22	7.26	7.30	7.32	7.35	7.39	7.43	7.47	7.51	7.56	8. 0	8. 5	8.10	8.15	8.22	8.27		22		0

TABVLA

TABULA

Arcuum semidiurnorum pro signis australibus.

G.		D.		35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.		G	D.
				h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m	h.m			
0	Libra	24	Sept.	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	6. 0	Martius	21	30
3		27		5.57	5.57	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.55	5.55	5.55	5.55	5.55	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.53		18	27
6		30		5.14	5.55	5.53	5.52	5.52	5.52	5.52	5.51	5.51	5.51	5.51	5.50	5.50	5.49	5.49	5.49	5.48	5.48	5.47	5.47		15	24
9		3	October	5.51	5.50	5.49	5.49	5.48	5.48	5.48	5.47	5.47	5.46	5.46	5.45	5.45	5.44	5.44	5.43	5.42	5.42	5.41	5.40		12	21
12		6		5.47	5.46	5.46	5.45	5.45	5.44	5.43	5.43	5.42	5.42	5.41	5.40	5.40	5.39	5.38	5.37	5.36	5.36	5.35	5.34		9	18
15		9		5.44	5.43	5.42	5.41	5.41	5.40	5.39	5.39	5.38	5.33	5.37	5.35	5.34	5.34	5.33	5.32	5.31	5.29	5.28	5.27		6	15
18		12		5.41	5.39	5.38	5.38	5.37	5.36	5.35	5.34	5.33	5.35	5.31	5.30	5.29	5.28	5.27	5.26	5.25	5.25	5.22	5.21		3	12
21		15		5.38	5.36	5.35	5.34	5.33	5.32	5.31	5.30	5.29	5.28	5.27	5.26	5.24	5.23	5.22	5.20	5.19	5.17	5.26	5.14	Februarius	27	9
24		18		5.34	5.33	5.32	5.30	5.29	5.28	5.27	5.26	5.25	5.24	5.22	5.21	5.19	5.18	5.16	5.15	5.13	5.11	5.10	5. 8		25	6
27		21		5.31	5.29	5.28	5.27	5.26	5.24	5.23	5.22	5.20	5.19	5.17	5.16	5.14	5.13	5.11	5. 9	5. 7	5. 5	5. 3	5. 1		22	3
30		24		5.28	5.26	5.25	5.23	5.22	5.21	5.19	5.18	5.16	5.15	5.13	5.11	5.10	5. 8	5. 6	5. 4	5. 2	5. 0	4.57	4.55		19	0
3	Scorpius	27		5.25	5.23	5.21	5.20	5.19	5.27	5.15	5.14	5.12	5.10	5. 9	5. 7	5. 5	5. 3	5. 2	4.59	4.56	4. 4	4.51	4.49		16	27
6		30		5.21	5.20	5.18	5.17	5.15	5.13	5.22	5.10	5. 8	5. 6	5. 4	5. 3	5. 0	5.58	4.56	4.53	4.52	4.48	4.45	4.43		13	24
9		2	November	5.18	5.17	5.25	5.13	5.12	5. 9	5. 8	5. 6	5. 4	5. 2	5. 0	4.58	4.55	4.53	4.51	4.48	4.45	4.43	4.40	4.36		10	21
12		5		5.15	5.14	5.12	5.10	5. 8	5. 6	5. 4	5. 1	5. 0	4.58	4.56	4.53	4.51	4.48	4.45	4.43	4.40	4.37	4.34	4.30		7	18
15		8		5.22	5.11	5. 9	5. 7	5. 5	5. 2	5. 1	4.59	4.56	4.54	4.52	4.49	4.47	4.43	4.41	4.38	4.35	4.32	4.28	4.25		4	15
18		11		5.10	5. 8	5. 6	5. 4	5. 2	3. 0	4.57	4.55	4.53	4.50	4.48	4.45	4.42	4.39	4.36	4.33	4.30	4.26	4.23	4.19	Ianuarius	1	12
21		14		5. 7	5. 5	5. 3	5. 2	4.59	4.57	4.54	4.52	4.49	4.47	4.44	4.41	4.38	4.35	4.32	4.29	4.25	4.21	4.18	4.13		29	9
24		27		5. 4	5. 3	5. 0	4.58	4.56	4.54	4.51	4.49	4.46	4.43	4.40	4.37	4.34	4.31	4.28	4.14	4.21	4.16	4.12	4. 8		26	6
27		20		5. 2	5. 0	4.58	4.56	4.53	4.52	4.48	4.46	4.43	4.40	4.37	4.34	4.31	4.27	4.24	4.20	4.16	4.12	4. 8	4. 3		23	3
30		23		5. 0	4.58	4.56	4.53	4.51	4.48	4.45	4.43	4.40	4.37	4.34	4.30	4.27	4.24	4.20	4.16	4.12	4. 8	4. 3	3.58		31	0
3	Arcitenens	29		4.58	4.56	4.53	4.51	4.48	4.46	4.43	4.40	4.37	4.34	4.31	4.27	4.24	4.20	4.15	4.12	4. 8	4. 4	3.59	3.54		18	27
6		29		4.56	4.54	4.52	4.49	4.46	4.43	4.41	4.37	4.34	4.31	4.28	4.24	4.21	4.17	4.13	4. 9	4. 4	4. 0	3.55	3.50		15	24
9		2	December	4.54	4.52	4.50	4.47	4.44	4.41	4.38	4.39	4.32	4.29	4.25	4.22	4.18	4.14	4.10	4. 6	4. 1	3.56	3.51	3.46	Decemb.	22	21
12		5		4.53	4.51	4.48	4.45	4.43	4.40	4.37	4.33	4.30	4.27	4.23	4.20	4.16	4.11	4. 7	4. 3	3.58	3.53	3.48	3.43		9	18
15		8		4.52	4.49	4.47	4.44	4.41	4.38	4.35	4.32	4.28	4.25	4.21	4.18	4.14	4.10	4. 5	4. 1	3.56	3.51	3.45	3.40		6	15
18		11		4.50	4.48	4.46	4.43	4.40	4.36	4.34	4.30	4.27	4.23	4.20	4.16	4.12	4. 8	4. 3	3.59	3.54	3.49	3.43	3.37		3	12
21		14		4.50	4.47	4.45	4.42	4.59	4.35	4.33	4.29	4.26	4.22	4.19	4.15	4.11	4. 6	4. 2	3.57	3.52	3.47	3.42	3.35		13	9
24		17		4.50	4.47	4.44	4.41	4.38	4.35	4.32	4.28	4.25	4.21	4.18	4.14	4.10	4. 5	4. 1	3.56	3.51	5.46	3.40	3.34		28	6
27		19		4.49	4.46	4.44	4.41	4.38	4.34	4.31	4.28	4.25	4.21	4.17	4.13	4. 9	4. 4	4. 0	3.56	3.50	3.45	3.39	3.33		23	3
30		22		4.49	4.46	4.43	4.41	4.38	4.34	4.30	4.28	4.24	4.21	4.17	4.13	4. 9	4. 4	4. 0	3.55	3.50	3.45	3.38	3.33		22	0

ASTRONOMIÆ LIBER SECUNDUS.

De Sole.



CUM cæterorum syderum motus, & pleraque proprietates à Solis motu pendeant, aut saltem cum eo connexionem habeant, ordo doctrina postulat ut ab eo ordiamur, illiusque hypotheses explicemus, & irregularitates si quas habet ad regularitatem revocemus; quod Deo juvante toto hoc libro præstabimus. Ostendemusque circa hunc motum progressum Astronomiæ, & quibus gradibus processerint Astronomi, ut ejus motum definirent, periodosque determinarent.

PROPOSITIO I.

Sol est calidus formaliter.

QUamvis nihil certi circa plerasque physicas quæstiones de natura, & proprietatibus syderum constitui posse existimem cum circa illas ob maximam distantiam, sensuum fidem advocare non liceat, atque adeo opinioni potius, quam scientiæ subjaceant; dico tamen Solem esse formaliter calidum, & non eminenter tantum.

Probatur. Ignis noster formaliter calidus est, & non eminenter tantum; ergo etiam Sol formaliter calidus erit, & non eminenter tantum. Probatur consequentia; ideo ignis dicitur formaliter calidus; quia in nobis sentimus calorem ab igne produci; sed pariter sentimus calorem à Sole productum, etiam vehementissimum, & collectis per speculum concavum radiis æque vehementem, ac qui ab igne nostro producitur; ergo si ignis noster formaliter calidus dicitur, Sol etiam calidus formaliter dicetur.

Si enim vim calefactivam, & calorem tantum eminentialem in Sole agnoscas, quid erit causæ cur talem in igne agnoscam, & nullum alium, est enim utrobique idem signum, nempe productio caloris in nobis.

Addo insuper calorem in Sole existentem ejusdem esse rationis cum nostro. Calor à Sole productus, est ejusdem rationis cum nostro; ergo calor in Sole existens est etiam ejusdem rationis. Probatur consequentia. Ideo calor in igne existens est ejusdem rationis cum nostro, quia noster hic ab igne producitur, sed pariter à Sole producitur calor ejusdem rationis cum nostro. Illæ enim qualitates sunt ejusdem speciei quæ se invicem intendunt, & quæ sunt eidem qualitati contrariæ. Sed dum quis manum jam calidam Soli exponit, magis calefit, non pereunte priori calore, expellitur item idem frigus, tam per calorem ab igne, quam à Sole productum; ergo sunt ejusdem rationis.

Dices primò: Illæ qualitates non sunt ejusdem speciei, quæ habent proprietates diversas, sed calor ab igne, & à Sole productus tales sunt. Ergo &c. Probatur minor. Calor à Sole talis est, ut per refractionem collectus, nempe per specillum convexum augeatur ignemque generet, sed calor ab igne productus hoc non habet, ergo calor hic habet aliquam proprietatem diversam.

Respondeo; calorem à nostro igne productum ita colligi per reflexionem, ut etiam ignem producat; colligi item per refractionem, non tamen ita ut ignem generet, quod per accidens esse puto. Primò quod lentes nostræ non sint satis magnæ. Secundò quod ignes nostri plerumque sint in materia nimis rara; atque adeo si sumatur ignis quilibet, qui ita lenti objiciatur ut ex ea distantia sub angulo 30 rátum minutorum appareat vix sensibiliter calefaciet. Si verò sub majori angulo fuerit, habet post lentem imaginem nimis magnam, hoc est non satis radios unit. Denique præcipua actio nostri ignis in propagatione spirituum, qui per lentem non transmittuntur, sunt radii luminis. Putarim tamen quod si haberetur lens satis magna, quæ exponeretur fornaci bene accensæ; aut potius metallo bene ignito, ut ferro liquefacto, unirentur etiam radii, & per refractionem aut ignis accenderentur, aut saltem calor multum augeretur.

Dices: si Sol esset formaliter calidus corruptibilis esset, sed corruptibilis non est; ergo. Major probatur. Calor est qualitas corruptiva; ergo corrumpit suum subjectum.

Respondeo primò, calorem non esse corruptivum subjecti in quo recipitur secundum eum intentionis gradum quem exigit forma substantialis talis subjecti. Ita calor etiam in summo, non destruit, immo vero habet rationem dispositionis ad ejus productionem. Quod si ignis noster videatur extingui, id ex nimia rarefactione procedit, & levitate, qua redditur aëre levior, atque adeo ab aëre sursum extrusus, avolat, tale autem in aëre non timemus. Secundò dico Solem esse corruptibilem non ex toto sed ex parte, sicut tellus quæ etiam calorem formalem recipit, corrumpitur secundùm partes, ita tamen ut detrimenta reparet. Ita etiam partialem corruptibilitatem admittimus.

PROPO

PROPOSITIO II.

Sol est ignis formaliter.

Dico in hac propositione Solem esse ignem formaliter.

Probatur primò authoritate Scripturæ Eccles. 43. *Fornacem custodiens in operibus ardoris.* Ecclesia item in hymnis canit quarto die qui flammeam solis rotam constituens. Jam Sol recedit igneus.

Probatur secundò authoritate plusquam 30 Sanctorum Patrum qui referuntur à Patre Scheinero in Rosa Ursina, apud Ricciolium, & Kirckerium. Assumimus autem Patres tanquam fideles Scripturæ interpretes.

Ex Antiquis Philosophis plures in ea opinione fuerunt, ut Pythagoras, Plato, multique alii, Aristoteles item pluribus locis dicit astra esse calida, in quo Interpretis fidem redarguas qui has voces ἄστρων τῷ θερμῷ εἶναι vertit eum in astris virtus calefactiva insit.

Probatur ratione. Ubi sunt proprietates ignis, ibi ignem esse, debemus asserere, sed in Sole sunt ignis proprietates: ergo in Sole ignem debemus asserere. Major videtur certa. Cum enim proprietates sint indicium naturæ, ex iis ad eam assurgere debemus. Calor, lumen, fuligines erumpentes, vortices exundantes, sunt ignis proprietates, sed eas omnes in Sole, ac in Igne observamus; ergo Sol habet proprietates ignis. Iisdem enim argumentis quibus probabis accensæ lucernæ flammam ignem esse, iisdem probabis Solem ignem esse. Unde sanctus Basilius deliramenta, & aniles nugas eorum arguit qui Solem esse calidum negant. Adstipulantur Ambrosius, Cyrillus, Cæsarius. Igneam Solis naturam agnoscit Chrysostomus, Augustinus, Arnobius, Procopius, Lactantius, Anastasius Sinaita, Anselmus, Isidorus Damianus. Tertullianus docet Solem ignem esse, Justinus reprehendit Aristotelem, docetque Solem calefacere non posse nisi sit & ipse calidus.

Denique si Solem in horizonte intuearis, vel tubo optico prius vitris subobscuris instructo spectes, videbis simillimum esse, vel metallo liquato, vel globo ferreo ultra modum ignito, & pene liquato, qualem nobis exhibent, qui ferrariam Poream in ferrum primo transmutant.

Tertiò; productio ignis igni tribui debet; sed Sol ignem producit, per solam radiorum unionē; ergo. Si enim ope lentis convexæ, aut speculi concavi radios solares congregaveris; non tantum calor producitur; sed ignis etiam formalis, qui eos omnes præstet effectus qui ab igne procedunt, nempe liquefactionem metallorum, vitrefactionem sabuli, &c.

Addo exundantem illum tremorem, fuligines, maculas, & faculas, de quibus infra erit uberior dicendi locus.

Objicitur primò, Authoritas Aristotelis & peripateticorum. Sed hæc authoritati tot Sanctorum Patrum Scripturæ loca interpretantium præponderare non debet.

Objicitur secundò. Si Sol esset Ignis figuram ignis haberet, sed non habet ignis figuram quæ pyramidalis est. Respondeo distinguendo sequelam majoris: Haberet figuram ignis propriam concedo; quam ex accidente tantum ignis habet, nego. Flamma enim est pyramidalis, quia cum ignis noster in aëre sit graviore, dū est in materia quæ attenuatur, sensim sursum extruditur; si verò implicetur materiæ solidiori, non tantum figuræ ejus accommodatur, sed etiam ferè semper in globulos formatur, ut in guttulis metalli accidit.

Dices: vel Sol solidus est, vel tenuis. Si primum, gravis erit; si secundum levis, debebitque sursum ascendere. Respondeo, certum esse partes Solis alias aliis esse graviores, sed gravitate quâ in ipsum Solis centrum ferātur, atque adeo si accidat ut nonnullæ attenuentur, & sursum ferantur seu ad ejus superficiem, aut etiam nonnihil magis attollantur, ubi vis illa caloris deferbuit, rursus in ipsum Solem recidunt. Utrum autem globus integer Solis aliquam gravitatem, & levitatem habeat, non est certum. Aliqui id asserunt, alii negant. Immò multi illam telluri non concedunt. Quare dicendum, Soli per modum unius considerato, vel gravitatem nullam inesse, vel non majorem gravitate materiæ cœli in quo versatur.

Objicitur: Si Sol ignis est, eundem habebit motum quem habet ignis, sed ignis noster ut pote levis, habet motum sursùm. Tot enim sunt mobilia seu corpora simplicia, quot motus simplices, motus aut simplex dividi potest in motum circularem, & rectum.

Respondeo; totam hanc ratiocinationem & divisionem corporum simplicium, per motus simplices propugnari non posse, cùm mixta tam bene descendant per easdem lineas, & etiam majori velocitate quàm terra, ut videmus in auro omnium corporum gravissimo. Addo plures dari motus simplices, quàm rectum, & circularem; motus enim per parabolicam lineam, per ellypticam, hyperbolicam, aut aliam quamcumque, tam simplicem judico, quàm rectum aut circularem. Addo etiam dari motum rectum in Sole; nempe partes illæ, quæ attenuantur, versus circumferentiam moventur. Quin etiam in igne nostro elementari, non tantùm motum sursùm agnosco, sed etiam alios qui non videntur, sentiuntur tamen; agitatur enim ignis noster vehementissimè, & per hanc agitationem metallorum partes pervadit, & separat.

PROPOSITIO III.

Sol non est ignis purus.

Densitas Solis major est quàm quæ igni puro convenit; ergo Sol non est ignis purus. Probatur Antecedens. Ignis purus, & solutus ab omnibus aliis corporibus, rarior est aëre, & vim urendi minimam, & lumen valde parvum habet; Sol autem habet & lumen intensissimum, & vim urendi summam. Probatur major experentiis; nam experimur agentia rariora infirmiora esse, quàm densiora. Ipseque ignis materiæ densæ immixtus, ut ferro, & æri, non solum acriùs urit quàm flamma ex spiritu vini erumpens, sed etiam lumen longè intēsius emittit. Sic ferrum candens, & ferè colliquatum oculorum aciem fulgore suo perstringit; intensissimumque calorem producit. In quo notandū est quod licet vis activa ignis in tenuissimo spiritu posita sit, non tamē potest benè

exercere

exerere suas vires nisi alteri corpori densiori conjungatur, ita ut fit, ut vocant nonnulli, mobile cum fixo. Hoc præsertim experimur in pulvere pyrio, cujus vis activa, cum in nitro posita sit, vim tamen nullam habet, nisi misceatur cum carbone. Videmus enim si in fusorio caliculo liquefiat, sensim & sine strepitu in auras abit, si verò admisceatur carbo, ita illi immisceetur, eumque ita agitat, ut per se solum parum admodum, per carbonem ipsum, quasi per ferram manus, omnia peragere videatur.

Secundò, si Sol esset ignis purus, divideretur in partes ita tenues ut amplius non apparerent, hoc est extingueretur, præcipuè in tam vehementi motu.

Non est igitur corpus simplex; sed compositum, ex duobus entibus heterogeneis inter se permixtis.

PROPOSITIO IV.

Corpus solare etiam si esset aliquid mixtum ex sublunaribus aurum non esset.

Probatur: Aurum est materia in qua ignis minimè conservatur; sed statim extinguitur; ergo Sol aurum non est, nec aurum continet, immò auro constare non debuit. Major probatur experientiâ; si enim auri massam quamcumque vehementiori igni subjicies, ita ut colliquescat, facilè admodum extinguitur, & in pristinam redit duritiem. Et hoc multò citius & facilius quam carbo præsertim lapideus, qui si bene accendatur impediaturque evaporatio à circumpositis cineribus, in duos aut tres dies ignem conservat. Probatur consequentia. Corpus illud in quo per tot sæcula conservari debuit ignis, eo mixto constare debuit in quo diutissimè conservatur ignis, sed in auro ut experientiæ probant non conservatur ignis; ergo Sol nec aurum est; nec etiam aureus. Scio fuisse Hispanum quemdam qui existimavit, ignem illum perpetuum, qui in montibus ignivomis ardet, esse aurum ignitum, eâ scilicet ratione persuasus, quod hæc materia deberet igni resistere, & non consumi, ut auro defæcato accidit, quod nullum ab igne detrimentum patitur. Ideoque catenas situlasque ferreas adhibuit, ut ex his montibus aurum ignitum hauriret, irrito tamen conatu catenis & situlis tanto ardore statim colliquescentibus. Hic tamen fallebatur neque materies quæ in aliis montibus accensis, igni pabulum subministrat, aurea est, aut aliquid auri admixtum habet.

Huic argumento respondet Pater Fabri qui author est hujus sententiæ, minorem auri massam facilius, & citius extingui, quam majorem, eò quòd major magis resistat agenti extrinseco & frigido. Unde asserit tanti auri molem, à materia ætherea in qua modicum est frigus extingui non posse. Præsertim cum Deus creaverit Solem ad hoc ut luceret. Sed quod dicit de fine nihil facit; si enim Deus voluit ut Sol perpetuò luceret, debuit illi dare materiam aptissimam ad conservandum ignem, & non eam in qua statim extinguitur, Deus enim aptissima media ad finem consequendum eligit.

Dices: Mixtum illud cui Solaris ignis inest, eo plexu partium esse debet, ut in igne non solvatur, hoc est in igne non pereat, sed nullum est nisi aurum; ergo mixtum illud aurum est. Respondeo. tale mixtum tale esse debet ut in eo loco in quo est Sol non pereat, vel si pereat secundum partes reparetur illud damnum; contendo autem mixtú illud quod indelibatum ab igne manet, ineptum esse ad conservandum ignem, esseque multa, quæ cùm ignem foveant, & nutriant, si quæ damna patiantur, reparent continuò, fiatque circulatio. Secundò, falsum est quod aurum nihil omnino ab igne patiatur, multa sunt alia corpora, quæ minus ab igne patiuntur, ut sunt sulphuris cineres.

Objicies secundò; quod si telescopium prius vitris coloraris munias, jurares te ignem ignitum videre. Ego verò jurarem potius aut carbonem præsertim compactiorem accensum, aut melius massam ferream ferè colliquatam, qualis in officinis ferrariis videtur, dum primò cuditur ferrum, & quam propterea Solem vocant. Ideoque quod ad sensum pertinet nihil ex eo pro hac opinione concludi potest.

PROPOSITIO V.

Corpus illud solare cui ignis admixtus est multo constat humido illo pinguiori, quod convenientissimum ignis pabulum est.

Dico igitur mixtum illud, cui solaris ignis admixtus est, multo constare humido illo pinguiori, succoque illo quasi sulphureo, quem in omnibus mixtis agnoscimus quæ communiter in pabulum ignis cedunt.

Probatur assertio: Iis debet constare illud corpus, quæ ad conservandum fovendumque ignem maximè conferunt; sed ea corpora quæ hoc succo abundant, non molli illo quidem sed firmo, diutissimè ignem fovent, ergo iis constare debuit corpus solare.

Dices: Si hoc esset, absumeretur sensim, & decresceret Solis moles, absumptis continuò & attenuatis illius humidi partibus.

Respondeo negando sequelam majoris, quia partes quæ absumuntur, & vi nimii caloris attenuatæ ad superficiem feruntur, rursus resorbentur, denuoque in pristinum statum redeunt, transmutanturque à forma substantiali illius mixti. Fit ergo circulatio, cujus exemplum habemus in terra, quæ imminuta non est, licet tot ligna ubique comburantur; reparantur enim hæc damna, exhalationesque & vapores continuo ab ea emissi, in eam denuo recidunt, pristinamque formam induunt, & naturam. Hujusmodi transmutationes in Sole tubo optico detegimus ut nempe erumpant ex eo fuligines. Quæ in maculas transmutantur.

PROPOSITIO VI.

Sol calore & luce sine ullis aliis influentiis omnes suos effectus producit.

Calor solus positis variis dispositionibus mira præstat, ut Alchimistæ satis norunt; ergo frustrà ad alias influentias, aut qualitates occultas recurrimus. Probatur Antecedens. Calor arefacit, rarefacit

facit, educit, liquefacit variaque in variis corporibus efficit.

Difficultas esse potest circa productionem metallorum, quam in terræ visceribus à Sole perfici volunt, quamvis lux Solis, & calor illuc non perveniat; ad plantarum item, animalium præsertim insectorum generationem concurrere.

Respondeo, Solo calore posse istos effectus produci, quamvis enim lux Solis ad locum metallorum non perveniat, potest tamen calor, saltem immediatè, illuc permeare, videmus enim tegulam integram Soli expositam totam calefieri, sic etiam calor ejus ad metalla usque pervenire potest, quamvis forsitan hæc metalla sint orbi coæva, & de novo non producantur, aut saltem sint succi in variis telluris partibus dispersi, qui calore percolantur. Pro plantis certum est solum calorem ignis nostri posse supplere vices, & operationem Solis, mediâ enim hyeme suppositis hypocaustis multæ plantæ germinant. Pro animalibus, cum calor ignis possit pullos ex ovis excludere, calor Solis in multis idem præstare potest, positâ tamen primigeniâ organizatione. Noster autem ignis sæpe non præstat eos omnes effectus, quos solaris, propter indebitam applicationem, & non opportune factam.

Cæteras autem influentias non admittimus, cum omnes effectus, quos constat à Sole proficisci, facilè ejus calori, luci, & motui tribui possint.

PROPOSITIO VII.

Sol sphæricus est.

Dico Solem esse sphæricum. Sol quidem si oculo nudo respiciatur, ad instar circularis plani videbitur. Si tamen telescopiū paulò majus adhibeas, vi cujus quasi admovetur oculo, eodemque modo spectatur ac si reipsa vicinior esset, hæc cōvexitas ita clarè videbitur, ut nullus restet dubitandi locus. Quamvis enim telescopia nonnunquā fallant, nihilominus Solis convexitatem satis clarè ostēdunt. Ratio autem præcipua quæ hanc convexitatem adstruit, petitur ex macularum motu, quæ cum ferantur in ejus superficie, ut suo loco ostendam, minus temporis insumunt in percurrendis partibus mediis, quam extremis, eo quod in convexis partes extremæ licet sub æquali angulo visæ, ac mediæ, majores sunt. Rationes quæ afferuntur sunt hæ, quod figura sphærica omnium isoperimetrarum sit capacissima, ad conservationem corporis aptissima, ad agendum in omnem partem accommodatissima, ad motum item commoda.

Sol circa horizontem ellipticus apparet propter refractionem. Cum enim refractio limbi superioris minor sit, refractione limbi inferioris, coarctatur ejus diameter verticalis integrâ tamen permanente, & illibatâ diametro horizontali.

PROPOSITIO VIII.

Sol est major lunâ, & terrâ.

Primò Solem esse majorem lunâ certum est. Visæ sunt aliquando eclypses Solis annulares, nempe tunc luna ita texit Solem ut restaret limbus aliquis Solis circa lunam; ex quo tale fit argumentum: Astrum illud majus est quod remotius est, & videtur sub majori angulo; sed in casu eclypsis Solis annularis, Sol remotior erat, cum à luna tegeretur; videbatur item sub majori angulo, cum videretur ex omni parte lunam excedere. Aliæ item eclypses solares idem ostendere poterunt, si ritè observentur, in iis enim magnitudo diametrorum apparentium, utriusque syderis observari facilè potest.

Dico secundò. Solem esse majorem terrâ. Si enim Sol aut minor aut æqualis esset terræ, umbra terræ non decresceret in conum, sed aut cylindrica esset, aut etiam augeretur, sed utrumque falsum est, nam dum luna in umbram terræ incidēs apogæa seu altior est, eo cæteris paribus minorem patitur eclypsin, non aliam ob causam nisi quia umbra terræ sensim decrescit. Deinde si umbra terræ non decresceret in conum, aliquando in Jovem, aut in martem caderet, sed eò non pervenit.

Tertiò; Si Sol visus sub angulo semigradus major non esset terra, ejus distantia se haberet ad ejus semidiametrum seu ad semidiametrum terræ ut 100000 ad 436, hoc est Sol distaret à terra 231 semidiametris terræ, & cum lunæ distantia sit circiter quinquaginta semidiametrorum terræ, sequeretur Solis distantiam esse tantum quintuplam distantiæ lunæ. Ex quo sequeretur lunam apparituram dichotomam uno fere die antequam à Sole distaret quadrante integro, quod falsissimum est; ut videbatur cum de distantia Solis. Hoc argumentum intelligi non potest nisi videantur ea, quæ ibi dicturi sumus.

Dico tertiò. Lunam esse minorem terrâ, quia diu manet in ejus umbra, ita ut ad minimum umbra terræ quatuor lunas contineret, quamvis ut jam dixi umbra jam decreverit.

Solis absoluta magnitudo non fuit hactenus demonstrata, quia ejus distantia adhuc latet, est enim ultra parallaxin sensibilem, hoc est, diameter telluris non habet sensibilem rationem. Patet Ricciolius septies mille semidiametris terræ illum à tellure removet, atque adeo in illa hypothesi ejus semidiameter contineret 61 semidiametros terræ, & cum globi se habeant in triplicata ratione semidiametrorum, Sol contineret terras 226981, quod incredibile videtur.

Quod Sol appareat major circa horizontem, est oculorum ludibrium, petitum ab ampliatione pupillæ; tantum enim abest ut refractio communis diametrum Solis minuat, quinimmo augeat. Cum enim refractio attollat objectum, in eodem circulo verticali, circuli autem verticales quò altius evehuntur, eo etiam magis accedant ad invicem, refractio puncta solaris limbi altius in iisdem verticalibus attollet. Consentit autem experientia, si enim aliquo instrumento metiamur diametrum Solis in horizonte positi, eum non majorem reperimus quam cum altiorem locum occupat. De his tractatus integros nonnulli composuerunt: qui eo reducuntur, ut dicant Solem in horizonte positum debilius agere, atque adeo imbecillius in oculum agere, ex quo fit ut pupilla non ita exactè claudatur. Certum est autem quod corpora luminosa dum pupillâ satis apertâ respiciuntur, imaginem paulò majorem in retina exprimant, eò quod exorbitantes radii adhuc sint satis potentes ad imaginem effor-

mandam, propter quam rationem diximus in optica, si duo objecta æqualia & vicina, album, & nigrum oculo proponantur, album majus nigro apparere, eò quòd spurii radii objecti albi, in imaginem nigri incidentes, cum potentiores sint, repræsentent suum objectum. Si verò quis metiri velit angulum sub quo Sol apparet, castigat hujusmodi radios spurios, & tunc Solem sub consueta magnitudine videt.

Ex quo sequitur quo plures erunt circa horizontem vapores, modo tamen Solis lumen, & radios non intercipiant, eo majorem Solem exhiberi. Exemplum autem quod afferunt nonnulli lentis vitreæ non est ad rem; si enim versaremur in centro hujus lentis vitreæ, ut versamur in centro hujusmodi vaporum, saltem horizontaliter consideratorum, objectum non appareret majus.

PROPOSITIO IX.

Proprietates luminis solaris.

Tantus est luminis solaris fulgor, ut eum ferre oculus non possit. Cum enim, dum oculũ ad Solẽ obvertimus, radii solares per chrystallinum humorem trajecti ejus imaginem in retina forment, non absimilem illi, quæ in charta exprimitur trans lentem vitream, comburitur retina, & vulneratur, eadem modo quo collecti radii potentissimè calefaciunt, & urunt; ex quo fit ut inuratur nota retinæ, & cicatrix perseveret diu, secundùm moram, & tempus quo Solem spectavimus. Ita vidi nonnullos, qui cum diu Solem in eclypsi fuissent intuiti, ad multos menses, in omnibus objectis parvum Solem intuerentur. Multo magis læduntur oculi, si adhibito telescopio Solem respiciant. Cum enim plures radii colligantur, potentior erit eorum actio.

Possumus tamen illæsis oculis Solem intueri, si nempe eum per exiguum foramen intueamur, admittentur enim paucissimi radii, atque adeo qui non noceant. Idem præstamus dum tubum opticum adhibemus; nam parum admodum primam lentem aperimus, prætereaque oculos vitris coloratis munimus.

Tremor radii solaris probabiliter in ipso Sole non est. Neque enim motus ejus etiam vertiginis circa proprium axem, potest hunc tremorem inducere, cum tantum intra 27 dies absolvatur, tremor autem ille concisus sit. Neque etiam colliquatæ in Sole materiæ exundatio, quæ in Sole cogitari potest, hunc tremorem efficit, motus enim illi valde lenti essent, & in tanta solis distantia inconspicui.

Dico ergo hunc tremorem non esse in partibus solis. Probatur; vi hujusmodi tremoris, transmissus per foramen solaris radius, & exceptus ad magnam distantiam subsultat locumque mutat 8 aut 10 secundis, Sol autem totus non subsultat hoc modo, neque hinc inde movetur, sed unico tenore semper procedit.

Quare radii Solaris, aut etiam limbi ejus in eclypsi spectati tremorem, vaporibus tremulis athmosphæræ tribuimus, quæ sicut in astris minoribus scintillationem apparentem inducit, majorem circa horizontem, minorem & ferè nullam prope verticem, ita in Sole tremorem apparentem efficit.

Lumini Solis per se nulla qualitas admiscetur nisi calor; quare quod diebus canicularibus noceat, non ex ipso Solis lumine, aut admixta qualitate nociva ex Sole emanante, sed ab ipso aëre vitiato, actioribusque halitibus ex terra eductis procedit. Ratio est quia non ubique est eadem malignitas, neque enim hemisphærio australi dies caniculares nocivi sunt, neque locis septentrionalibus. Sic Parisiis nullam hujusmodi dierum tationem habemus, &c.

Multò minus Sol magneticam virtutem habet ut certas plantas aut flores ad se trahat, sed tales sunt hujusmodi plantæ, ut quâ parte calefiunt incurventur nonnihil, atque adeo Solem sequi videantur.

PROPOSITIO X.

Maculæ solares explicantur.

Antequam circa maculas solares aliquid statuamus, quæ ex observationibus manifesta sunt referemus. Deprehenduntur in ipso Sole particulæ quædam nigricantes, aut ceruleæ, cæterisque circũpositis partibus obscuriores, quas communiter maculas dicimus. a. Observantur in eodem solari disco illustriores particulæ, quæ faculæ à Patre Scheinero nuncupantur: sæpè plures maculæ conjunguntur unamque majorem efficiunt; interdum major macula in plures minores dividitur. Nonnunquam maculæ sensim diluuntur, & in umbram tenuiorem mutantur, tum in faculas accenduntur. Maculæ figuram mutant interdum, & sæpè pro vario situ variæ apparent.

Numerus macularum incertus est, sæpè pluribus annis, aut nullæ, aut rarissimæ apparent. Numeratæ sunt ad quinquaginta simul. Nonnulli ex paucioribus maculis, sicciorem, & calidorem tempestatem colligi volunt; sed sine fundamento, cum anni præteriti calidiores solito non fuerint, nulla tamen macula in Sole observata sit, aut unica tantum apparuit. Quare puto maculas cum cometis nullam habere connexionem. Duratio macularum non est eadem; quæ majores sunt, duas aut tres circulationes circa Solem peragunt, faculæ maculis diuturniores sunt. Quæ redeunt post periodum 27 dierum imminuuntur notabiliter. Macularum motus idem est omninò, absolviturque intra spatium 27 dierum circiter. Viderut tamen aliqua mutatio in eorum motu, prout Sol in variis fuerit eclypticæ partibus, pro varia nempe inclinatione axis ejus ad planum eclypticum.

Dico primò maculas solares esse in ipsa ejus superficie, atque adeo non esse sydera quæ circa Solem moveantur, ut circa Jovem satellites.

Demonstratio. Si maculæ in superficie Solis non existerent, eadem macula non videretur per totum tempus dimidiæ periodi, sed plusquàm dimidio tempore suæ revolutionis laterent, & minus quàm dimidio forent conspicuæ. Sed ex observationibus constat maculas quæ integram revolutionem absolvunt (sunt autem nonnullæ quæ duas, aut tres periodos absolvunt, singulas nempe 27 circiter dierum) illæ inquam 13 dies impendunt ad hoc ut à limbo orientali Solis, ad limbum

limbum occidentalem perveniant. Contendo autem quod tanto tempore non videretur, nisi in ejus superficie hæreret, & cum ea volveretur.



Sit enim Sol in A, visus ex tellure B, sub angulo DBC 30 minutorum, atque adeo AC, AD sint duæ tangentes; determinantes partem Solis à nobis visam. Cum autem in triangulo rectangulo ABC angulus C sit rectus, & angulus ABC 15 minutorum, erit angulus BAC graduum 89 & 45 minutorum, deficietque arcus EC, à quadrante minutis 15; quare ex tellure videmus ferè hemisphærium Solis, deficitque zona 15 tantum minutorum: Si ergo macula in superficie Solis circumvolvatur, incipiet videri in D, & desinet videri in C, & posito quod totam absolvat intra 27 dies, impendet mediam partem, ut percurrat arcum DEC, minus ferè unâ horâ.

Ponatur autem macula non esse in superficie Solis, sed ab ea distare tantisper, & percurrere motu suo circulum FGH, non spectabitur nisi quamdiu inter nos & discum Solis posita erit, hoc est nobis aliquam partem ejus occultabit, describetque arcum FG, qui cùm longè absit ab hemisphærio, toto tempore mediæ periodi non videbitur, quæ tamen sunt contra experientiam.

Hæc ratiocinatio si bene perpendatur vim demonstrationis obtinet, dicendumque consequenter maculas solares esse in ejus superficie, aut ita parum ab eo abesse ut insensibilis sit distantia; si enim esset vel minima, in apparitione & occultatione maximam induceret inæqualitatem.

Addo hujusmodi maculas non esse planetas, aut sydera quæ circa Solem moveantur. Primò quia, ut ostendi, sunt in ejus superficie, aut ita vicina, ut vi caloris Solis solverentur. Secundò non sunt semper eædem maculæ, sed sæpe per menses aliquot nullæ sunt. Deinde mutantur subinde, decrescunt, & augentur, patiunturque mutationes, quæ in planetas non cadunt. Non sunt item partes cœli densiores, quæ Solem non circuirent, sed simpliciter sub ejus disco apparerent, & partes sub æqualibus angulis visas æquali tempore percurrerent, quod tamen falsum est, cum diutius circa Solis limbos hæreant; & post absolutam periodum eædem recurrant. Quæ omnia motum circularem indicant.

Multò minus dici possunt terrestres exhalationes, & vapores, quippe qui ad tantam altitudinem non evehantur, & etiamsi eveherentur, ita parvi existerent ut in Sole non viderentur.

Dico ergo ultimò maculas solares, in ipso solari corpore, non quidem immobiliter & permanenter affixas, tanquam partes heterogeneas; sed esse fuligines & vapores, ex ipso solari corpore, quasi è fornace prorumpentes, quæ ubi tantisper ab eo recesserint, & fervorem illum ardentissimum deposuerint, addensantur denuo, & in solarem superficiem incidunt. Non secus ac exhalationes, & vapores è terra educti in nubes abeunt, & circa tellurem diu manent, ita ut si tellus moveretur, cum ea intra 24 horas volverentur, hi terrestres vapores in grandines pluvias, rorem, aliaque meteora in tellurem recidunt; si ergo aliquis in luna existeret omnia hæc meteora, tanquam maculas mobiles, in telluris disco spectaret.

Est tamen differentia inter solares, & terrestres maculas, quod primæ rursus excoquantur, unde si exhalatione constant, quæ prius maculæ erant vertuntur in faculas; cætera item earum phænomena à Patre Scheinero recensita nullo negotio explicantur.

Quæritur ratio cur versus polos turbinationis Solis nullæ sint maculæ, sed aut in ipso æquatore, aut hinc inde non ultra 30 gradus, anne sicut in mola circulariter acta, farina semper ad circumferentiam fertur, ubi nempe major est motus; ita etiam solis circulatione hæ maculæ potius ad æquatorem, in quo major est motus, ejiciantur, eoque sensim delabantur.

PROPOSITIO XI.

Motus solaris unicus non est, nec unicum illius principium.

Invehor in hac propositione contra Philosophos nonnullos, qui dum unicum in sole nempe spiralem agnoscunt, eum ita confundunt, ut nihil omnino doceant, nec ejus proprietatum rationem ullam reddant; dico ergo hunc motum necessario in duos dividendum esse, ita ut aut à duobus principiis oriatur, aut si unicam causam motûs productivam agnoscas, aliud illius motus determinativum agnoscas, quod perinde mihi est. Duplex igitur motus considerandus est, primus diurnus ab ortu in occasum quo omnia sydera, singulis diebus circulos æquatori parallelos percurrunt, eosdemque sequentibus diebus rursus describerent, nisi proprio motu locum quasi in ipso cœlo mutarent. Exempla sæpius allata de vectoribus in navi motu communi delatis, & proprio in navi ipsa progredientibus; de musca item supra rotam sensim reptante, licet vulgaria, & ab antiquis allata, rem oculis subjiciunt, nec commendari satis possunt. Multos enim offendi peritos alioquin viros, qui in istis rebus maximè exercitirent; nec motum solis, à quo tota luminis distributio, tempestatumque vicissitudo

cissitudo dependet penitus ignoraretur. Revoca ea quæ diximus in Geographia, nec ea revocare pigeat.

Dico igitur motum solis spiralem, non procedere ab unico principio.

Probatur. Motus spiralis ut ab unico procedens principio, atque adeo ut non divisus in duos motus; valde irregularis est, neque ulla potest illius ratio reddi, sed primi principii vices obtinet in Astronomia illud effatum. Nullam in motibus cœlestibus irregularitatem esse, realem, sed apparentem; ergo motus spiralis ut ab unico procedens principio admitti non debet. Prob. Maj. Motus Solis spiralis hoc habet ut spiræ sint confertiores, minusque à se invicem recedant versùs tropicos, quam versus æquatorem, cujus irregularitatis, nulla unquam afferetur ratio quamdiu in unico motu sistetur, afferetur autem si hunc motum in duos motus partiaris. Secundo nulla afferetur ratio, cur ultra tropicum, non procedant istæ spiræ, sed in eo sistant, rursusque regrediantur contrario quasi progressu, ut nempe cum priores proveherentur ad partes poli arctici, posteriores ad polum antarcticum procedant. Tertiò non explicatur per hujusmodi spiras quomodo sol ad orientem feratur, fiatque stellis semper orientalior, & aliquando plus, aliquando minus recedat, prout nempe Eclyptica, minus aut magis ad meridianos seu circulos ascensionum rectarum fuerit inclinata. Omnes istæ irregularitates cadunt in hunc motum spiralem, nec habent in eo non diviso ullam rationem ergo; hic motus spiralis ut ab uno procedens principio admitti non debet.

Neque enim ullum est principium naturale, quod possit hunc motum tam irregularem efficere. Neque verò se expediunt qui intelligentias advocant, quia etiam sine ratione legitima, hæc intelligentia ageret si motum irregularem, pro regulari efficeret.

Dico secundo, motum spiralem solis, si talem cogitare licet, ut divisum in duos motus esse valde regularem, seu constare duobus motibus valde regularibus. Explicatur: primo admitto motum firmamenti diurnum, quo totum firmamentū omniaque quæ in eo continentur exceptâ terrâ circa polos mundi intra spatium 24 horarum circumvolvatur, quem motum volo regularem esse, omninoque uniformem, ita ut temporibus æqualibus, similes arcus, ab omnibus & singulis ejus punctis percurrantur.

Cogito secundo in eodem firmamento Eclypticam, in cujus nempe plano mobili, & unà cum firmamento ad occasum delato, sol perpetuo existat, itaque in eo ab intrinseco, & à propria forma moveatur, ut æquabiliter intra annum eum decurrat, ab occasu scilicet in ortum non quidem directè, sed prout tulerit Eclypticæ obliquitas; nempe ut eam quam semel inivit viam semper insistat, & ne tantillum ab ea recedat, igitur abstrahendo à motu diurno, quem in firmamento reposuimus, & si vis explicationis tantum gratia, in tellure cum semicopernicanis, abstrahendo scilicet à motu illo annuo, sol propria sua virtute ab intrinseco circulum aliquem decurrat æquabiliter omnino.

Quod id non repugnet fieri, facile ostenditur, iis omnibus argumentis, quibus ostendimus cœlos, & sydera ab intrinseco moveri. Sed præcipuè quod non sit potior ratio, cur Deus instruxerit sublunaria, iis omnibus potentiis, quæ necessariæ erant ut motus ad finem suum consequendum perficerent; solem autem & sydera necessariis adjumentis destituerit.

Dices: Sol ignis est ejusdem rationis cum nostro, sed ignis ejusdem rationis cum nostro moveri non debet circulariter, sed tantum motu recto sursum, seu à centro: ergo sol non movetur circulariter. Minor probatur, ignis qui ejusdem est rationis cum nostro, easdem habere debet proprietates & non alias, cum ex proprietatibus natura rerum innotescat, diversitatemque in natura ex diversitate proprietatum colligamus: ignis autem noster nullum motum habet nisi rectum, quo à centro recedit.

Respondeo, solem continere quidem ignem ejusdem rationis cum nostro, non esse autem tantum ignem. Ad minorem: Sed ignis ejusdem rationis cum nostro non debet moveri circulariter; distinguo minorem: ignis ejusdem rationis cum nostro & in eodem statu moveri non debet circulariter concedo; ignis ejusdem *rationis* cum nostro, sed in diverso statu moveri non debet circulariter, nego. Noster ignis est pars elementaris orbis immobilis, atque adeo nullum alium motum habere debet, nisi eum quo locum proprium in tali orbe contineat, præcipuè cum exigua sit illius pars; ignis autem solaris est pars alterius orbis, quem contendo ab intrinseco mobilem esse, & est pars notabilis, & præcipua, nempe quæ prævaleat. Addo nostrum ignem etiam mobilem esse, non tantum sursum, sed in eam partem in quam fuerit determinatus, ita videmus tormentorum bellicorum ictus dirigi in quam partem voluerimus, pyrobola item motum efficiunt in eam partem ad quam obvertuntur, ita ut semper impellant in eam partem. Addo motus esse varios in igne, illi enim naturâ in motu velocissimo positam esse, ut satis indicat vis illa quam habet ad se insinuandum in corpora durissima, & metalla valde compacta, onde cum vi motivâ polleat satis efficaci, determinatione tantum indiget, quam vel ab intrinseco in tanta mole in globum unicum conformatus habet, vel ab extrinseco in primo motu, habere potuit.

Objicies secundò. Non est potior ratio, cur Sol moveatur in unam partem quam in aliam: nempe potiùs secundùm eclypticam & seriem signorum, quam in consequentia contra eorumdem signorum seriem. In quocumque enim cœli puncto Sol creatus fuerit, cum per illud infiniti circuli describi possint, nulla videtur potior ratio, cur unum ineat circulum, quam alium; ergo moveri non potest ab intrinseco. Quandiu enim non determinabitur nullus sequetur motus; sed cum nulla sit potior ratio unius circuli, quam alterius.

Respondeo pluribus viis solvi posse hoc argumentum, non ex ratione finis, sed præcise ex principiis physicis. Primò potuit in Sole aliqua esse textura quæ motum in unam partem, faciliorem reddat, quam in aliam, modo in aliquo situ determinato productus fuerit. Quidni enim suos habeat polos tanquam magnes, circa quos peragatur motus vertiginis, sintque poli directi ad easdem semper partes.

Secundò potuit etiam fieri ut via quam tenere debet, sit alterius rationis, neque enim æquabilis est, & ejusdem rationis materia ætherea. Potuit ergo esse facilior minusque resistens ad motum

rum materia illius circuli, quem Sol motu annno describit, atque adeo major aliarum partium resistentia, Solem semper ad hanc viam deflectere cogat.

Tertiò etiamsi Sol indeterminatus sit ad lineam motu, sufficit ut primo moveatur in eam partem, motus enim omnis, aut impetus, est indeterminatus, facilique determinatione in contrarias partes ferri potest, ubi tamen viam unam iniit, illi semper insistit, donec violenter ab ea abducatur.

Dicendum igitur est locum Solis eum esse, ut suppositâ tali motus velocitate, tali mole, in ea parte cœli versetur: motum autem talem ex principiis intrinsecis possit producere, primam tamen motus determinationem ad lineam potius unam quàm alteram à Deo accipiat. Immò posset dici à Deo certum & determinatum impetum in Sole productum, qui impetus sit intrinsecus & permanentis naturæ, ut communiter modo à physicis fere omnibus admittitur.

Dices: Omnia impetus impressus, à resistentia medii ita sensim destruitur ut tandem omnis destruatur; ergo si ab initio impressus sit impetus, non tamen continuabitur motus. Respondeo concedendo destrui sensim impetum, si tamen subjectum illud detrimentum repetet, tantumdemque de novo producat, quanta est medii resistentia, ad æquabilitatem perveniet; ita videmus gravia dum decidunt motum suum accelerare, ubi vero ita auctus est motus, ut ei multum resistat aër, tantùm impetus de novo producunt, quantum ab aëris resistentia destruitur.

Objicies: Nullus impetus per se, & naturâ suâ, mobile circulariter movet, sed semper per lineam rectam, ergo impetus à Deo Soli impressus eum circulariter movebit. Antecedens videtur certum, nam etiam impetus totis impressus in lineam rectam determinaretur, nisi in centro alicui cardini affigerentur, à quo retinerentur, ut ad motum circularem determinarentur. Habemus autem manifestam experientiam, nam si quæ corpora libera in hujusmodi rotas incidant, moventur per lineas tangentes, Sol autem est corpus liberum, quod à nullo retinetur: ergo si illi sit impetus impressus, illum per lineam rectam deferet.

Respondeo etiam Solem ad motum circularem determinari, à materia ætherea cui innatat, sicut enim nubes licet à vento impellantur in lineam rectam circulariter tamen circa tellurem moventur, quia nempe in aëre, eam occupant regionem, quam leges æquilibrii ipsis assignant. Ita etiam cogitare possumus, totam materiam ætheream, non esse ejusdem rationis, sed quasi per gradus puriorem, & rariorem evadere. Sol igitur attentâ materiâ ex qua constat, nempe composita ex solidiori materia, & igne, aliquod aggregatum componit alicujus quasi raritatis specificæ, quod determinatum locum in hac materia ætherea sibi vindicat; ideoque in orbem hoc modo movebitur secundùm ductum illius materiæ.

Dices: si hoc esset, nulla ratio excogitari posset quare Sol, modo à tellure removeatur in Apogæo, modo ad terram accedat in perigæo: deberet enim semper manere in ea distantia à tellure, quam natura ejus exigit, & quas æquilibrii leges illi tribuunt.

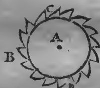
Respondeo: Probabiliter materiam ætheream, non esse æquabiliter fusam circa tellurem, sed circa aliud centrum, à tellure diversum, respectu cujus æqualem servat distantiam, eam nempe quam illi assignat gradus raritatis specificæ quam obtinet.

Alii denique Soli ab intrinseco nullum motum tribuunt, sed vorticem aliquem materiæ cœlestis cogitant in quo fertur, & à quo abripiatur. Cum autem vortex ille sit telluri eccentricus, aliquando Solem in Apogæum evehat, nonnumquam ad perigæum deprimat. Hujusmodi quidem vortices admitti possunt in aliquibus, præcipuè verò ad explicandum cometarum motum; ad explicandum autem planetarum motum non usque adeo faciles videntur.

PROPOSITIO XII.

Explicantur variæ proprietates solaris motus.

Simplicem & unicum agnosco Solis motum proprium, quo nempe eclypticam intrà annum æquabiliter percurrit. Quæsitur primò quomodo explicetur motus vertiginis, quo intrà 27 dies circa axem suum circumvolvitur. Certum est autem unicum motum simplicem, posse alium motum sibi adjungere, licet non adjungatur novum motus principium, sed nova tantum determinatio. Ita solent pueri, in extremitate scipionis ita rotam chartaceam volubilem aptare, alis scilicet in eamdem partem detortis, ut cum currunt, aër obvius in alas incurrens rotis motum circularem tribuit; unicum est motus principium nempe puer currens, motumque rectum efficiens, ex quo propter alarum obliquitatem motus circularis sequitur.



Posset aliquid tale in Sole excogitari. Si enim ita conformata esset superficies Solis extima, ut meridiani quasi circuli, nempe in polis vertiginis coeuntes, striati forent, striis in eandem partem detortis, qualium sectionem figura exhibet, dico fore ut etiamsi motum unicum Sol haberet proprium, vi cujus ejus centrum A, in plano eclypticæ circulum describeret, nihilominus acquireret motum vertiginis. Ponamus enim Solem ferri ex A in B; cum materia cœlestis incurrat æqualiter in partes C & D, sed in partes C prætérlabendo eò quòd fibræ ita sint dispositæ, ut ex ea parte non resistant, in partes vero D magis ob directum situm earumdem fibrarum, pro ratione excessûs resistentiæ in D supra resistentiam partium C, sequetur motus CBD; lentus ille quidem eò quòd excessus ille modicus, & fibræ insensibiliter extent.

Habemus alia exempla motus vertiginis procedentis, & orti à motu recto: motus currûs impressus ab equis trahentibus, unicus est rectus,

qui tamen in rotis motum vertiginis producit, eo quod plano insistant, quare si sol innatet materiæ ætheræ, eumque in ea locum occupet, quem raritas ejus & magnitudo exigit, partibus hujus materiæ inferioribus potius insistet, quam partibus ejus superioribus, atque adeo motum vertiginis acquiret.

Addo ulterius simpliciter, cum materia ætherea quasi per gradus fiat rarior, quod superior rarior erit, inferiore; cum ergo corpora densiora, dum incurrunt majorem impressionem faciant quam minus densa, plus soli resistent partes inferiores quam superiores, quare inducetur motus vertiginis, lentus tamen, cum excessus densitatis partium inferiorum, supra densitatem superiorum modicus sit.

Quod verò motus hic non sequatur ad amussim planum Eclypticæ, de quo tamen non mihi omnino constat, id potest esse, quod sol polos habeat ad modum magnetis, qui dirigantur ad polos mundi, atque adeo, non semper feratur globus solaris æquinoctialis directè secundum planum Eclypticæ.

Explicatur facilè quomodo sol in perigæo existens, parallelum licet minorem describat motu diurno, eodem tamen tempore illum absolvat. Cum enim totum cœlum per modum unius hunc motum habeat, omnes circuli à quibuslibet partibus descripti eodem tempore suas circulationes absolvunt.

Tertiò bene explicamus quomodo sol in perigæo velocius moveri videatur quam in apogæo, cum enim supponatur eccentricum percurrere, in eoque æqualibus temporibus æquales arcus percurrere, arcus circa perigæum, licet æquales arcubus viciniotibus Apogæo, ex tellure spectati majores apparebunt, quia viciniores, spectabunturque sub majori angulo, atque adeo tota illa motus solaris irregularitas, apparens tantum erit, quod autem non fictus sit hujusmodi eccentricus, & tantum excogitatus ad salvandam illam irregularitatem, verè diameter apparens solis Apogæi minor est diametro solis perigæi.

Quartò explicari facilè potest quomodo Apogæum mutetur, motumque æqualem habeat, motui stellarum in consequentia. Potest enim simplex mutatio poli stellas omnes similiter promovere, quod si materia ætherea non sit æquabiliter fusa circa tellurem, sed circa aliud centrum à tellure diversum, ita ut plus recedat verbi gratia ea pars quæ constellationi geminorum respondet, ibique sit Apogæum, eâ constellatione ad signum Cancri translatâ transferetur cum ea Apogæum. Explicabimus autem libro quarto motum stellarum.

PROPOSITIO XIII.

Refelluntur ii qui per unicum motum ab ortu in occasum, positis tamen nonnullis determinationibus, omnes circumstantias motus solaris explicant.

Sunt nonnulli inter quos R. P. Fabry qui motum firmamenti non admittentes, sed unico contenti, positis tamen certis determinationibus reliquas motus Solaris circumstantias explicare conantur. Nescio utrum eorum mentem sim assecutus, video tamen quamplurima, quæ non satis congruere videntur. Primò quidem ponitur motus Solis unicus ab ortu ad occasum, paulo minor quam stellarum motus, hoc est cum minori velocitate quam quæ requiritur, ut circumvolutionem absoluat eodem tempore quo stellæ unam perficiant, propterea que Sol videatur ad ortum recedere si comparetur cum stellis, hoc est, cum stellæ breviori tempore circulum absolvant, solem prævenient. Secundò ut explicetur obliquitas Zodiaci, supponit solem creatum esse vel in uno tropico, vel prope unum tropicum, eumque destinatum esse ad eum finem ut agat in totam superficiem, omnibus æqualiter suum calorem & lumen distribuat, majoremque circulum quantum potest inire debuit, & ad illum tendere, quare motu accelerato ad illum tendit. Quia vero per hunc motum acceleratum acquirit impetum, ubi ad æquatorem pervenit, non sistit, sed ulterius tendit, motu magis, ac magis retardato, donec in alio tropico fiat quasi æquilibrium.

Exemplum habes in funependulo, quod usque ad lineam directionis descendit motu accelerato, & ex alia parte tantumdem fere ascendit motu retardato.

Primò displicet hic modus explicandi quod ex fine deducat omnia, nempe videtur ita dicere. Sol est factus, ut æqualiter tellurem illuminaret; ergo locus ejus est æquator. Quæro enim an eadem Solis natura perseverante potuisset Deus illum creare, ut non æqualiter tellurem illuminaret; dicere quod non potuit est valde durum, neque ulla afferetur implicantia. Si potuit Deus aliter velle, non videtur quomodo ex diversa divinæ voluntatis directione talis locus connaturalis evadat, aut non sit connaturalis; Huic primæ assertioni non satis acquiescit mens mea, melius meo judicio, si locus solis non ex fine quasi extrinseco, qui alius atque alius esse potuit, sed ex intima ejus natura constitueretur. Secundò si sol factus est, ut totam tellurem æqualiter illuminaret, cur eam tantum fluenter, & per instans æqualiter illuminat, sic enim suo fine frustratur. Tertiò contendo ex his duobus motibus nempè libratione illa in septentrionem, & Austrum, & motu ab occasu in ortum, non sequi, solem semper in Eclyptica videri, & ad calculos provoco; quod ita me demonstrare existimo. Motus ille ab occasu in ortum æquabilis est, nec ab ea libratione impeditur; licet enim ab eodem sole oriantur, videntur in eo habere duo principia distincta, nempe inclinationem ad hoc ut sit in æquatore; quare perinde se habet hic motus circularis, ac si non adjiceretur illi hæc libratio. Ponamus ergo hunc motum deficere uno gradu, à motu stellarum, sequeretur semper esse æqualem hunc defectum, atque adeo ascensiones rectas æqualiter mutari in singulos dies, quod est falsum, nam hæ ascensiones rectæ minus mutãtur versus æquinoctia, eò quod ibi Eclyptica sit minùs inclinata ad æquatorem, quam versus solstitia, ubi Eclyptica ferè coincidit cum tropicis; ex quo sequitur, totum motum Solis proprium in Eclyptica, refundi in ascensionem rectam, in solstitiis; in æquinoctiis non item. Neque ulla est via se expediendi; si enim dicas tropicos esse circulos minores, qui à Sole eundem semper velocitatis gradum obtinente, breviori tempore percurrantur, hoc erit contra te; si enim hoc sit, ergo minus differet à motu stellarum, ergo stellæ minus eum prævenient, hoc est,

videbitur

videbitur minus esse progressus ad orientem, cum tamen in tropicis solis motus ad orientem semper major videatur. Neque etiam effugies si dicas hanc librationem, non esse novum motum, sed determinationem prioris motus, ideoque tantum detrahi de motu circulari, quantum in hac libratione impenditur, ergo cùm in æquinoctiis hæc libratio sit major, motus circularis erit minor, sed motus hic circularis est ab ortu ad occasum, ubi autem minor est motus ab ortu ad occasum, major videbitur recessus ab occasu in ortu, ergo sequitur quod adhuc versus æquinoctia mutationes ascensionum rectarum sint majores quod falsum est, benè quidem in nostra opinione quæ unicum Solis motum proprium in eclyptica admittit, & quia situs illius circuli obliquus est, mutationē tam ascensionum rectarum quàm declinationis efficit, ita tamen ut ubi major est mutatio ascensionis rectæ, ut in solstitiis, minor sit declinationis. Contrarium verò sequitur in hoc modo explicandi, nam si ubi est minor mutatio declinationis major fit motus solis, ille nempe quo fertur ab ortu in occasum cum nullum alium agnoscas; minor erit ille motus, quo in ortu relinquitur, qui tamen motus facit mutationem ascensionum rectarum, quare Sol non ita ad ortum relinqueretur, ut ex eclypticæ plano non recederet.

Simili ferè vitio laborat modus ille quo Apogæum, & perigæum explicat. Vult enim prædictus auctor, supposita tali mole Solis, & tali motu, dari necessario aliquam distantiam connaturalem Solis à terra, quam mediocrem distantiam appellat; non expendo utrum hoc bene probetur. Solem autem creatum existimat infra aut supra hujusmodi mediam distantiam, ita ut motu recto, & accelerato ad eam moveatur, ubi autem ad eam pervenerit, propter impetum acquisitum ulterius progrediatur, atque ita ascendat ad apogæum & descendat ad perigæum. Sic autem urgeo primo; cum ille motus ascensus, & descensus fiat in medio resistente, tandem finietur, eo modo quo funependulum in aëre motum simili ferè motu, tandem quiescit. Vel afferatur aliqua disparitas.

Secundò cum Sol est in Apogæo majorem circulum describit ab ortu ad occasum, cum eodem velocitatis gradu, ergo plus temporis impendit, multo ergo magis recessisse videbitur ab ortu, quam in perigæo, quod est falsum; nam motu proprio plus moveri videtur in consequentia signorum in perigæo, quam in Apogæo, & ut omnia benè constent debet in suo eccentrico æquales arcus perficere. Deceptus autem videtur author quod cum sciret Astrum in Apogæo tardius moveri, rationem invenit, quod nempe circulus major esset, sed non de motu ab ortu in occasum minor ille motus intelligendus erat, sed de motu proprio in consequentia signorum, qui major est in ea hypothesi, cum minor est motus ab ortu in occasum, atque hæc de physicis rationibus Solaris motus sint satis.

Sequentibus propositionibus ostendemus quomodo inventus sit motus solaris.

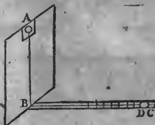
PROPOSITIO XIV.

Problema.

Observationes veri æquinoctii.

Ex inventa superiùs elevatione poli, innotescit ut diximus elevatio æquatoris, quæ ut jam dixi est illius complementum, quâ semel cognitâ facile observabimus tempus æquinoctii; quadrante satis magno, in quo non tantum gradus, sed etiam graduum scrupula habeantur, & si fieri possit, decades secundorum. Circa tempus æstimatum observetur solis altitudo meridiana; supponamus circa 20, aut 21 Martii hoc tempore quæri æquinoctium, si altitudo solis meridiana plusquàm 12 minutis deficit ab altitudine æquatoris, signum est, sequenti die fore æquinoctium; Si ergo sequenti die rursus observetur meridiana solis altitudo, & hæc inveniatur præcisè æqualis altitudini æquatoris jam præcognitæ ex altitudine poli; in illud momentum meridiei cadit æquinoctium; si minor inveniatur, signum est non accidisse æquinoctium, & quot desunt minuta, tot addantur horæ. Quia versùs æquinoctia, declinatio solis in singulas horas uno minuto mutatur. Si elevatio solis observata major fuerit altitudine æquatoris, signum erit infallibile jam accidisse æquinoctium, & numerus minutorum quibus observata altitudo superabit æquatoris altitudinem, exhibebit numerum horarum quibus verum æquinoctium præcesserit meridiem. In iis observationibus negligatur refractio, præcipuè si æquatoris altitudo 40 aut 45 gradus superet. Multò magis parallaxis, quæ tam modica est, ut nullum errorem notabilem invehere possit.

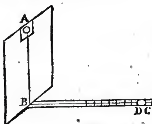
Antiqui magnis Gnomonibus æquinoctiorum tempora observabant. Unum tamen moneo quia umbræ extremitas, non satis præcisa haberi potest periculum esse alicujus erroris, scilicet ne penumbra pro vera umbra assumatur. Ideoque satius esse ut per foramen solis radius trajiciatur, & radii sic trajecti, uterque limbus observentur. Describit Pater Ricciolius talem Gnomonem in Ecclesia sancti Petronii Bononiæ erectum, habet autem foramen A in lamina ærea excisum, illius-



que diameter est circiter unius digiti, habet item in pavimento lineam meridianam BC in ærea lamina horizontaliter æquilibrata exaratam, & divisam in partes æquales, qualium altitudo foraminis AB est 100000, sic enim partes lineæ

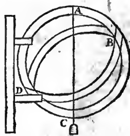
BC

BC, inventæ per observationem, sunt tangentes complementorum elevationis solis.



Die igitur qualibet observetur radius solaris, CD in lineam meridianam incidens, exactissimeque notetur uterque ejus limbus C & D & numerus partium, incipiendo à puncto B; hic numerus partium æqualium, dabit complementum elevationis tam limbi inferioris, solis, quàm superioris & consequenter utriusque elevationem, has elevationes si simul addas, & summam bifariam dividas, habebitur altitudo centri solaris, ex qua facile horam æquinoctii cognosces. Sed in primis diligenter curandum est ut linea BC sit perpendicularis ad AB. Habeatur item exacta longitudo lineæ AB.

Antiqui referente Ptolemæo armillis æquatoriis quæ duobus circulis ferreis aut æreis constabant utebantur: Primò quidem ABC meridianum referente, atque adeò in plano circuli meridiani, & ope perpendiculi AC, in situ convenienti benè firmato. Secundò BD æquatorem exhibente, eoque ad elevationem æquatoris præcisè elevato; usus autem erat in æquinoctiis observandis. Quà enim horà pars circuli BD soli obversa, oppositum semicirculum omnino & præcisè obumbrabat, æquinoctium accidebat; nam eo tempore ut patet sol in plano æquatoris versabatur. Posset quis sine tot expensis idem præstare. Si enim planum quodcúmque in situ æquinoctiali collocet, ut asserem in circulum majorem excavatum, facilè idem consequetur.



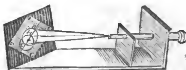
Notatum tamen experientiâ Armillas illas majores suo pondere satiscere ita ut, ut plurimum bis eodem die æquinoctia indicarent.

Cavendum item à refractione præsertim si æquinoctia accidant circa horizontem, refractio enim attollere poterit Solem ad dimidium ferè gradum, ex quo æquinoctia verna citius indicabuntur uno die integro, & autumnalia seriùs. Undè simplicissimæ praxes sunt aliis præferendæ.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Solstitii Horam observare.

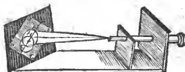


Major est difficultas in solstitiis observandis, inde præcipuè orta, quod solis declinatio non mutetur sensibiliter; sed per aliquot dies eadem, aut ferè eadem perseveret. Observetur igitur quà poterit diligentiâ, & acuratis instrumentis per tres, aut quatuor dies continuos solis altitudo meridiana, omnium maxima diem solstitii æstivi indicat. Ut autem habeatur hora, duæ observationes vicinæ, nempe quæ pridie, & postridie factæ sunt debent invicem comparari; si æquales præcisè sint, solstitium accidisse meridie concludendum v. g. si 20. 21. 22 Junii altitudines solis tales observentur, ut media sit omnium maxima, & aliæ duæ præcisè æquales, meridiei, diei 21, solstitium tribue. Si verò altitudo meridiana diei vigesimæ major fuerit, altitudine meridiana diei 22 solstitium ante meridiem accidit; non tamen ante mediam noctem alioquin altitudo meridiana diei 22, non esset omnium maxima, quod tamen supponimus.

In determinanda præcise hora, consule tabulam declinationis Eclypticæ quam jam constitutam supponimus, saltem quantum ad præsens institutum satis est.

Neque verò curanda est parallaxis aut refractio, quæ licèt in præsenti negotio initio intervenirent, nihil tamen efficerent, cum in elevationibus ferè æqualibus, inæqualiter operari non possint.

Alii



Alii ad inveniendum solstitium tubum Opticum suis lentibus convexa, & concava instructum, bene firmatum adhibent, per quem radium solarem trajiciunt, & in opposito pariete excipiunt, notantque limbum superiorem aut inferiorem, relictoque instrumento in eodem situ, sequentibus diebus imaginis solaris eumdem limbum pariter notant, hoc commodo quòd vel minima altitudinis solis meridianæ variatio, quæ in aliis instrumentis esset insensibilis, fiat valde sensibilis. Sed in hoc negotio caute procedendum est, si enim vel tantisper varietur situs tubi Optici, tota interturbatur observatio, unde tubus nec ligneus, nec chartaceus esse debet, sed ex ferrea lamina compactus, fulcra nulla lignea adhibeantur, ne calore incurventur, vide contignationibus ne innitantur, sed solis muris; pariter imago ne excipiatur ullo asserculo contignationibus innixo, sed muro ut nulla sit variationis suspicio.

Hujus praxis demonstratio facilis est, cum Sol ascendit verbi gratia in verticali, descendet imago muro excepta, & quia imago solis ampliatur, ponamus vigecuplo, ampliatur etiam in eàdem ratione quælibet pars circuli verticalis, immò si diligentius procedatur poterit cognosci, quot gradibus & minutis, unius diei solis elevatio meridiana differat ab alterius diei meridiana altitudine; nam diameter imaginis est circiter minutorum 30. vel si expectetur post 4 aut quinque dies quibus altitudo meridiana notabiliter mutata fuerit, & notetur rursus limbus imaginis solaris, poterimus scire, quot minuta conveniant cuilibet diei. Ex comparatione igitur duorum aut trium dierum haberi possunt solstitiorum dies, & etiam hora.

PROPOSITIO XVI.

Theorema.

De Accurata Eclyptica maximâ declinatione, & de ejus immutabilitate.

Jam dedi superiori libro methodum inveniendæ maximæ solis declinationis, nempe ut circa solstitium præcipuè æstivum, ad vitandam refractionis nondum constitutæ suspicionem, quadrante non unico, sed pluribus observetur solis altitudo meridiana. Omnium maxima solstitialis erit, à qua si subtrahas meridianam altitudinem æquatoris, restabit maxima Eclypticæ obliquitas.

Quæritur ergo primò quænam sit hoc tempore solis obliquitas maxima, & ex quibus observationibus concludatur.

Tom. IV.

Uranoburgî cujus altitudo æquinoctialis est graduum 34. 5. 30. observavit Tycho.

	Elevatio Solis	Decl. Solis visa	Declinat. vera
1586.12.Jun.	57.35.36.	23.30. 6.	23. 30. 36.
1587.11.	57.34.30.	23.29. 0.	23. 29. 30.
1593.11.	57.35. 0.	23.29.30.	23. 30. 0.

Qui exactè vult procedere elevat. solis visæ addere debet parallaxin, quæ in tali elevatione, est 30 secundorum, ut ostendemus independenter ab his, primus laterculus elevationes Solis, à Tychone observatas exhibet. Secundus declinationem neglecta parallaxi. Tertius declinationem veram.

Pater Ricciolius Bononiæ elevationem æquatoris invenit 45.30.30. Idem 4 quadrantibus elevationes solis solstitiales observavit.

	Elev. Solis visa.	Elevatio vera	Declinatio Ecly. max.
1643.Jun.21.	68.59 55.	69.0.25.	23. 29. 55.
1644.Jun.20.	68.59.50.	69.0.20.	23. 29. 50.
1645.Jun 20.	68.59.50.	69.0.20.	23. 29. 50.
1646.Jun.21.	69. 0.10.	69.0.40.	23. 30. 10.

Dominus Mouton Presbyter beneficiarius Ecclesiæ S. Pauli, Lugduni altitudinem poli ex stellis circumpolaribus observavit 45. 46. 25. & consequenter altitudo æquatoris fuit 44 13. 35.

Observavit idem altitudinem Solis meridianam anno 1660. die 20.Junii 67.43.20.
cui si addas parallaxin 30.

Elevatio Solis vera erit 67.43.50.
à qua si sub. altit. æquatoris 44.13.35.

restabit declinatio 23.30.15.

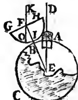
Benè ergo constitui potest declinatio maxima Eclypticæ grad. 23. 30. Secunda quæstio quæ movetur circa obliquitatem Eclypticæ erit de ejus immutabilitate. Quæritur ergo an eadem perseveraverit, an verò aliquando observata fuerit diversa ab ea quam his sæculis observamus. Hæ communiter observationes referuntur ab authoribus, præcipuè verò à P.Ricciollo in suo Almagesto, quas in hoc laterculo oculis subjicio, ut videre incipias quam lubricæ sint Astronomicæ observationes, nisi summâ diligentiâ, accuratéque divisis instrumentis peragantur.

 Anno

Anno	Gr.	Mi.	Se.
Ariſtarch. ante Chriſtum			
280.	24.	0.	0.
Eratoſtenes 230.	23.	51.	20.
Hipparchus 140.	23.	51.	20.
Poſt Chriſtum			
Ptolemæus 140.	23.	51.	20.
Albategnius 880.	23.	35.	
Arzachel 1070.	23.	34.	
Prophatius Judæus 1300.	23.	32.	
Copernicus 1525.	23.	28.	
Tychobrahe 1570.	23.	31.	
Gaſſendus 1630	23.	31.	
Clavius 1600.	23.	30.	

Ex his obſervationibus conſtare videtur ab Eratoſtenis, aut Ariſtarchi tempore ad noſtra ferè tempora decreviſſe obliquitatem Eclypticæ rurſuſque augeri, unde pleriquę quos recenſere longum eſſet Aſtronomi, variabilem poſuere, & Copernicus quidem hujus aliquod ſyſtema compoſuit, in quo conjecturis, ut putat ſatis evidentibus, concludit eam majorem non fuiſſe gradibus 23. 52. nec majorem futuram eâ quam invenit grad. 23. 28. quamvis in ſua obſervatione deliquerit, perperam enim ut dicit Tycho elevationem poli ſuæ regionis obſervavit: error autem fuit duorum minutorum qui in obliquitatem Eclypticæ etiam redundavit, quæ tempore Copernici, etiam erat 23. 30.

Ptolemæus tamen, Albategnius, Thebit, Auguſtinus, Ricciu, Keplerus, Renerius, Galilæus, & P. Ricciolius immutabilem cenſent: ſuſpectáſque habent antiquorum obſervationes: immò oſtendit facile P. Ricciolius tempore Eratoſtenis eamdem fuiſſe quam modo obſervamus. Errorem enim deregit in Eratoſtenis obſervatione, ortum quod ad habendam Solis elevationem, Scaphio uteretur, in quo umbra Gnomonis non ſumebatur, à centro Solis ſed à limbo. In genere igitur dicendum eſt quod ſi ſimplex adhibeatur Gnomon, nec Solis radius per foramen trajiciatur erit ſemper periculum, ne Solis ſemidiametro aberretur. Ut terræ ambitum metietur Eratoſtenes obſervavit, Syenem eſſe ſub Tropico Cancri ſitam, eò quòd umbræ nullæ eſſent, & putei ad imum uſque illuminarentur. Ponamus ergo Syenem eſſe in puncto A, Alexandriam in puncto B, & expoſitum Alexandriæ Scaphium GIH, in cujus medio aſſurgeret Gnomon IF, cujus umbram B O obſervavit, invenitque arcum IO eſſe graduum 7. 12. ſupponit autem radios DA, KO, à Sole provenientes eſſe parallelos phyſice, atque adeò (*per* 26. 1. *Eucl.*) angulos alternos AEB, BFO æquales eſſe; & conſequenter arcus AB, IO ſimiles, quod tamen falſum eſt, nam poſito



quod radius AD duceretur ad limbum ſolis ut voluit Erathoſtenes, debuit ergo tam radius OK, quam ED, duci ad centrum ſolis, quare minorem juſto invenit arcum AB. 7. 12. debuerátque addi ſemidiameter ſolis qui erat 15 minutorum, ex quo inveniſſet arcum AB graduum 7. minutorum 29. nempe inter Alexandriam & Sienen obſervavit Ptolomæus elevationem poli, ſeu diſtantiam verticis ab æquatore graduum 30. 58. à qua ſi demas arcum 7. 29. quem inter Alexandriam & Syenen eſſe oſtendimus, reſtabunt 23. 29. igitur vertex Syene diſtabit ab æquatore gradibus 23. 29. Sed Tropicus per Syenes verticem tranſit ut obſervatum eſt: ergo Tropicus ab æquatore diſtat grad. 23. 29. quare ex vitioſo Eratoſtenis ratiocinio hanc de obliquitate Eclypticæ illis temporibus opinionem emanaſſe credibile eſt.

Probat idem alio exemplo, deſumpto ex Strabone



afferente, Byſantii umbram ſolſtitialem ſe habere ad Gnomonem ut $41\frac{4}{5}$ ad 120. ſeu ut 209 ad 600. & æquinoctialem ut 111 ad 120. fiat ergo triangulum ABC, in quo Gnomon AB, umbra BC, ſi BC fiat ſinus torus, AB erit tangens anguli ACB elevationis Solis fiat ergo ut 209 ad 600. ita 100000 ad 287081 3. cui reſpondet in tabula elevatio 70. $47\frac{1}{2}$.

Fiat item ut 111 ad 120. ita 1000000 ad 1081081. cui reſpondent gradus 47. 14. quæ elevatio æquinoctialis ſi auferatur à ſolſtitiali reſtabunt 23. 33.

Sed hanc puto eſſe falſam nam Byſantii elevatio non eſt 42 46. ſed 41. 15. vel ad ſummum 20. ut ipſemet eam obſervavi, eámque ponunt omnes naucleri, qui latitudinibus utuntur.

Tertium exemplum deſumitur ex Pithea Maſſilienſi qui floruit ante Chriſtum annis circiter 324 obſervavit umbram ſolſtitialem eſſe ad longitudinem Gnomonis ut $213\frac{1}{4}$ ad 600. ſeu ut 1705 ad 4800.

Gaſſendus autem anno 1635. obſervavit eam eſſe ad Gnomonem ut 31950. ad 90000. fiat ergo ut 31950 ad 90000. ita 1705. & invenies 4802. eſt ergo quidquid dicant aliqua differentia.

Ex prima obſervatione invenitur Solis altitudo ſolſtitialis. 70. 27.

Et ex ſecunda invenitur ſolſt. 70. 26.

Quia autem ſumitur altitudo limbi ſuperioris Solis auferantur 15. minuta & habebitur elevatio Solis. 70. 11.

Maſſiliæ elevatio poli 43. 20. El. æquinoct. 46. 40.

Aufer unam ab alia reſt. decl. Eclypt. 23. 31.

Ex his conſtat etiam tempore Erathoſtenis eamdem fuiſſe Eclypticæ obliquitatem quam nunc habemus; neque nos ullis obſervationibus adigi, ad hanc mutationem admittendam quæ notatio

noratio maximæ est utilitatis, maximóque nos levat labore dum simpliciorem reddit solis motum, & minùs intricatum.

PROPOSITIO XVII.

Theorema.

Solis motus annuus in Eclyptica æquabilis non est.

Loquor hic tantum de motu Solis particulari, quo intra annum sub Eclyptica movetur ab occasu in ortum, in consequentia, seu secundùm seriem signorum, quem assero æquabilem non apparere, seu temporibus æqualibus, non respondere arcus Eclypticæ æquales à Sole scilicet percursos. Primò quidem unius anni solstitia, & æquinoctia observentur modis superiùs traditis, dico plus impendi temporis ab æquinoctio verno ad Autumnale, quam ab autumnali ad vernum, & hoc omni ævo, hoc est tam ab antiquis, quam à recentioribus constanter observatum.

Hipparchus Alex. Ægypti aliqua observavit æquinoctia.

Sumamus tria sibi succedentia, primum est anno 32. 3. periodi Calippi, seu ante Christum 147. die intercalarium tertiâ, seu Septembris 26. media nocte.

Secundum eodem anno, Mechir 27. seu ante Christum 146. Martii 24. hora diei 5.

Tertium anno 33. intercalarium 4. seu ante Christum 146. Sept. 27. Sole oriente.

A Septembris 26 media nocte ad finem anni sunt dies 96. & ad 24 Martii anni communis dies 82. sunt igitur dies 178. & horæ 5. A 24. Martii ad 27. Septembris sunt dies 187. Sol igitur in percurrendo Eclypticæ semicirculo australi impendit dies 178. & in percurrendo boreali oempe ab Ariete, ad Libram impendit dies circiter 187. est novem dierum differentia, quæ dissimulari non potest.

Longum esset recensere observationes Astronomorum. Quicumque voluerit observare æquinoctia id constanter deprehendet; nempe tempus quo Sol percurrit semicirculum borealem superare 9 aut 10 diebus, tempus quod impenditur in percurrendo australi.

Alphonsus enim invenit ab æquinoctio verno ad Autumnale dies 187. hor. 0. min. 22.
Idem invenit ab æquinoctio autumnali ad vernum dies 178. h. 5. 27.
Copernicus à verno ad Autumnale ponit dies 186. h. 7. 50.
Et ab autumnali ad vernum dies 178. 22. 5.
Tycho invenit ab æquinoctio verno ad Autumnale dies. 186. 18. 25.
Et ab æquinoctio autumnali ad vernum dies 178. 11. 4.

Neque verò ea irregularitas invenitur tantum ab æquinoctio ad æquinoctium. Sed si quis comparare voluerit singulos quadrantes inter se, inveniet inæquales esse in tempore; quamvis non tanta sit inæqualitas in duobus borealibus comparatis inter se, eò quòd his temporibus Apogæum ferè in solstitio inveniatur. Sed neque in australibus: est tamen magna, si quadrans australis comparetur cum boreali, nam secundum Alphonsum ab Ariete ad Cancrum sunt dies 93 h. 11. à Cancro ad Libram dies 93. Hor. 13. à Libra ad Capricornum dies 89. H. 3. à Capricorno ad Arietem dies 89. Hor. 1. Tycho Solem morari in primo quadrante dies 93. 5. in secundo 93. 21. in tertio 89. 10. in quarto 89. hæ tamen ultimæ inæqualitates non ita exquisitæ sunt, quia nituntur observationibus solstitiorum, quæ sunt valde subtiles, ita ut in iis errare aliquibus horis sit proclive, unde si invenitur tantum illa irregularitas quæ inter primum & secundum quadrantem reperitur, aut inter tertium & quartum dissimulari fortitan posset.

Non tantum quadrantes comparati inter se, sed & motus diurni differunt si inter se comparentur, si enim observetur, quantum Sol fuerit progressus intra 10 dies, & hic motus comparetur cum motu decem aliorum dierum, non idem numerus invenietur.

Addo ulterius Solis apparentem diametrum nonnunquam majorem, aut minorem videri, ita ut aliquando sit min. 30. 30. aliquando 33. quod indicat diversam à terra distantiam.

Notandum autem Solis motum non desumi à stellis tanquam à termino à quo; sed à sectione verna, nempe ab intersectione Eclypticæ, & æquatoris, notarunt enim Astronomi, stellas, etiam fixas in consequentia progredi, secundum Eclypticam, ita ut si quæ stella in ipsa sectione verna inveniebatur tempore Hipparchi, sit progressa uno signo: ex quo fit ut quantitas anni non sumatur à stellis, nempe non sit tempus quod elabitur, ab eo tempore, quo Sol cum stella fixa conjungitur, donec cum eadem rursus conjungatur, sed annus sit tantisper brevior, eò quòd stella progressa sit ad ortum min. secundis 50 aut 51.

PROPOSITIO XVIII.

Theorema.

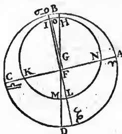
Hypotheses variæ ad explicandum motûs solaris inæqualitatem.

Axioma est apud Astronomos motus omnes cœlestes regulares, & æquabiles esse, in se, & realiter; irregularitatem autem omnem apparentem esse, variosque modos excogitarunt quibus motus in se realiter æquabiles, redderentur apparentur inæquales, aut si velis varias excogitarunt suppositiones & constructiones, quibus hæc apparens irregularitas ad veram & realem æquabilitatem revocaretur. In eóque videntur imitati eum qui eminus indicem horologii automati consideraret, si inæqualem ejus motum observaret, & varias illius inæqualitatis causas apud se cogitaret: posset enim vel rotarum fabricæ, & complicationi id tribuere, vel distantiæ, seu loco è quo spectatur talis motus. Ea igitur hypothesis ut legitima admitti debet, quâ suppositâ, phænomena ita explicantur, ut cum observationibus quadrent, ea verò ut illegitima rejicienda, quæ ab observationibus dissentit.

Neque verò sufficit, ut observationibus consentiat, sed ut sit utilis; simplex & Geometrica esse debet: hoc est constare, lineis quæ sub Geometricam mensuram cadant; alioquin inutilis erit, nec locum syderis, pro quolibet tempore exhibebit. Id enim præcipuè intendit Astronomus,

ut tales hypotheses constituat, quibus motus cœlestes, & locum syderum cum opus erit pro dato tempore in promptu habeat; ita ut non opus sit observationibus. Ex quibus concludo lineas exoticas, & sub Geometricam mensuram non cadentes, ut spurias & illegitimas admittendas non esse.

Præcipuæ igitur hypotheses quibus motuum cœlestium inæqualitas ad regularitatem revocetur, sunt duæ: prima eccentricum admittit. Epicyclo utitur altera. Prima ita explicatur.



Sit firmamenti Eclyptica ABCD, cujus centrum F, idem ac terræ. Hanc Eclypticam divide in quatuor quadrantes diametris AC, BD, ita ut initium arietis sit in A, libræ in C, solstitialia puncta sint B, & D. Seligatur in plano illius circuli punctum G, non præcisè in diametro BD, sed paulo versus Arietem, describatur circulus, qui eccentricus erit respectu Eclypticæ firmamenti, utpote alium habens centrum G: ducatur per centra F, & G linea MFGH; dico quod etiamsi Sol in eccentrico, seu in circulo HKMN moveatur æquabiliter, hoc est æqualibus temporibus æquales percurrat arcus: inæquales tamen ex terra F, videbitur arcus percurrere in Eclyptica ABCD, ita ut observationibus satisfiat.

Primò ab Ariete ad Libram plures impendet dies, quam à Libra ad Arietem, quia respondet Arieti eum est in puncto N, sui eccentrici; apparet in Libra dum attingit punctum K; ergo ut videatur percurrere semicirculum ABC, debet realiter moveri per arcum NHK: ut videatur absolvere semicirculum Eclypticæ CDA, debet tantum procedere per arcum K MN, sed arcus NHK, major est arcu KMN, & cum moveatur æquabiliter, tempora respondent arcubus: ergo plus temporis impendet in primo semicirculo, quàm in secundo, & notabiliter, ut vides pro ratione eccentricitatis: ergo quoad hoc satisfit observationibus, videbitúrque Sol tardiùs moveri in semicirculo boreali quam in australi.

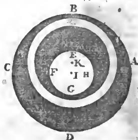
Secundò, quia linea GH, per utrúmque centrum transiens non coincidit cum linea FB, paulo major erit arcus NI, quam IK, quod fit manifestum ducendo per centrum G, lineam GO parallelam lineæ FI, quare plus temporis Sol impendet in percurrendo arcu majori NI, seu in primo quadrante AB, quam in secundo BC. Pariter minus tempus requiritur in percurrendo tertio CD, quam in quarto DA, cùm arcus KL, minor sit arcu LN: ergo satisfit secundæ irregularitati.

Tertiò si sumantur arcus æquales in eccentrico, & à centro F ducantur lineæ usque ad Eclypticam, hæ ferè semper arcus inæquales in ea abscindent; ergo tertiæ irregularitati satisfit.

Quartò, Sol in Apogæo H remotior est à terra, quam in perigæo M; ergo poterit per hanc hypothesin explicari variatio diametri ejus apparentis.

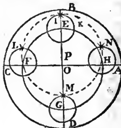
Quia autem inæqualitas, præcipuè secunda, non est eadem modò, quæ tempore Ptolomæi, nempe Sol modò minori tempore motatur in primo quam in secundo quadrante, additur motus Apogæi qui lentissimus est, & à Geminis ad Cancrum processit: hoc motu aliis observationibus satisfacimus, quibus invenimus irregularitatem motûs solaris, paulò differentem ab ea, quam observavit Ptolemeus.

Quamvis omnes ferè Astronomi eccentricos suos circulis lineatibus, (ut ita dicam, & solis circulis expresserint, qui tamen cœlorum soliditatem tuentur, varios ut ita dicam canales excavare coguntur; inter quos Sacroboscus, & Purbachius ita eccentricum componunt. Primò cœlum Solis secundùm convexam superficiem



ABCD, orbi concentricum statuunt, sicut & secundùm concavam EFGH; in eo tamen canalem eccentricum una parte accedentem magis ad punctum B convexitatis quam ad punctum D, interiori parte magis remotum à puncto E concavitatis quam ad punctum G, qui sit corporis solaris capax, ut in eo æquabiliter Sol circumferatur circa centrum K, interea dum totum cœlum motu primi mobilis movetur circa centrum I. Quí machinam talem, & automatam construendam haberet, aliquid tale sequendum, & imitandum haberet.

Secunda hypothesis omocentrepicycla, duobus constat circulis; concentrico altero, altero vero Epicyclo. Sit ergo Eclyptica firmamenti ABCD, illique concentricus circulus EFGH, in cujus



cujus circumferentia moveatur in consequentia motu æquabili centrum Epicycli, & circa Epicyclum moveatur astrum, verbi gratiâ Sol, ita ut in superiori parte moveatur in antecedentia, hoc est ex B in A, & in parte inferiori moveatur in consequentia. Quare interea dum centrum Epicycli movebitur per quadrantem EF, Sol perficiet in Epicyclo quadrantem IK, aut ferè quadrantem. Quare centro E, translato in F, centrum solis erit in L, & centro Epicycli constituto in G, Sol erit in M, & centrò translato in H, Sol ascenderit in N. Unde vides in superiori parte motum Solis in Epicyclo, contrarium esse motui centri, in parte vero inferiori, tam Solem in Epicyclo, quàm centrum Epicycli in easdem partes moveri, ideóque motus realis Solis compositus, scilicet ex motu centri Epicycli, & motu Solis velocior est, circa perigæum quàm circa Apogæum. Dico ergo hanc hypothesin satisfacere phænomenis.

Primò dum centrum Epicycli perficiet semicirculum *HEF*, Sol non videbitur moveri, per semicirculum integrum; sed tantùm ex puncto N in L. Ergo ut Solis centrum moveatur per semicirculum integrum sub Eclyptica, requiritur ut centrum Epicycli plusquam semicirculum absolvat; & cum supponantur temporibus æqualibus arcus æquales percurri à centro Epicycli; majus tempus requiretur, ut Sol unum semicirculum Eclypticæ percurrat, quam alterum.

Secundò, si Sol supponatur non esse in puncto supremo Epicycli in ipso solstitio, sed ante aut post solstitium, neque ipsi quadrantes primus & secundus, tertius & quartus tempus æquale vendicabunt: explicabiturque inæqualitas secundò proposita.

Tertiò si considerentur duo arcus æquales sumpti in deferente Epycicli, quia ab uno plus detrahet motus Solis in Epicyclo, quàm ab alio propter inclinationem variam Epicycli, temporibus æqualibus videbitur Sol percurrere arcus inæquales in Eclyptica.

Quartò Sol in Apogæo I, longius distat à centro terræ O, quàm in perigæo M ideoque diameter ejus apparebit sub majori angulo.

Possumus item satisfacere mutationi Apogæi, si motum Solis in Epicyclo tantisper tardiorem supponamus, quam motum centri Epicycli immò si attentiùs res spectetur Sol motu suo describit eccentricum ILMN, ideoque una hypothesis est æquivalenter eadem cum alia, quamvis diversa videatur accersere principia.

Hæ fuere jam ab antiquis assumptæ hypotheses, quamvis hypothesis eccentricorum possit admittere alias proprietates, & alio modo supponi, ut explicabo in theoria Lunæ, cui simplex eccentricus satisfacere non potest. Potest item adhiberi duplex Epicyclus quales Lunæ attribuit Tycho. Sed de his erit inferiùs dicendi locus.

Joannes Baptista Amicus concentricis Solis motum explicat, quibus tamen revolventem addit, qui motum deferentis Solis, per 6 menses velociorem reddat, & per 6 menses retardet. Hunc secuti sunt Joannes Baptista Turrianus & alii, non tamen satisfaciunt mutationi diametri apparentis Solis, qui major apparet hyeme quam æstate: ideóque recurrunt ad refractiones majores hyeme quàm æstate. Sed ostendemus facilè refractiones non augere diametrum.

Renatus Des Cartes per vortices materiæ cœlestis, motum telluris explicare conatur, sed nullo schemate addito, quo explicentur phænomena, & inæqualitas motus ad regularitatem revocetur.

Primus Reinoldus in fine Theoricarum Purbachii pro Theoria Lunæ, typum figuræ ovalis adjecit. Ex qua Keplerus occasionem habuit, fingendi viam planetarum Ellypticam, quam hypothesin Bullialdus egregiè promovit.

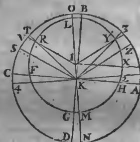
Sed hæc non potest esse Geometrica ad amussim, nec satis simplex ut antiquæ & receptæ præferatur. Qui hanc volet, legat apud authorem, neque enim Tyronem tot tricis implicare volo. Sed tantum Astronomum formare.

PROPOSITIO XIX.

Theorema.

Definitiones communes hypothesi præcipuè eccentrici convenientes.

Antequam ulteriùs procedamus necessariò definitiones nonnullæ explicandæ sunt, ne vocum, & terminorum ignorantia tenebras, & caliginem crearet.



Supponatur Ecclyptica firmamenti, aut potius primi mobilis esse circulus ABCD, in quo punctum A sit Aries, seu communis ejus sectio cum æquatore. Sitque ejus centrum idem, quod centrum terræ punctum K. Series signorum sit secundum ordinem litterarum ABCD, atque adeo punctum B sit initium cancri; C libræ & D capricorni.

Sit in plano Eclypticæ circulus eccentricus LFGH, cujus centrum sit I diversum à centro terræ.

Motus in consequentia, est ille qui fit secundùm seriem signorum, etiamsi in eccentrico fiat, ut motus quo planeta moveretur ex H in L, F, G: in præcedentia verò qui fit contra ordinem signorum: Sic Aries præcedit Taurum, Taurus Geminos; quare motus qui fieret ex L in H, G, diceretur fieri in præcedentia.

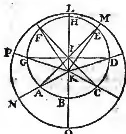
Motus æqualis aut æquabilis ille est, in quo æqualibus temporibus æquales arcus respondent. Apogæum, Aux, summa Apsis, est punctum eccentrici maximè distans à centro terræ K, tale est punctum L.

Perigæum seu ima apsis, oppositum augis, erit punctum eccentrici vicinum terræ ut pun-

fuimus enim lineam medii motus duci per centrum terræ K, & esse semper parallelam lineæ ductæ à centro eccentrici I ad corpus planetæ R, qualis est linea KS; ergo æqualiter moventur hæ lineæ, æqualesque semper angulos comprehendunt, cum lineâ apsidum. Seu linea IR ducta ad planetam æquabiliter movetur; ergo K S linea medii motus illi parallela, quamvis ducta per centrum terræ, æquabiliter movebitur, ergo in Zodiaco signabit arcus æquales.

Quando anomalia minor est gradibus 180 prosthaphæresis subtractiva est, quando anomalia est o. nulla est. Quando est major gradibus 180 additiva est. Primò in Apogæo, & perigæo lineæ veri, & medii motus concurrunt; ergo nulla est differentia inter verum, & medium locum, hoc est nulla est posthaphæresis. Ostendi autem supra in semicirculo O C N antequam planeta ab apogæo processerit ad perigæum, seu antequam absolverit semicirculum, prosthaphæresin esse subtractivam, & subtrahi debere ut ax medio motu fiat verus, addi motui vero, ut fiat medius; è contra in semicirculo NAO, addi debere motui medio ut fiat verus. Sobtrahi à vero, ut habeatur medius.

Ostendam postea in transitibus medii prosthaphæreses esse maximas, & sensim minui prout planeta ad apogæom, aut perigæum accesserit; in gradibus æqualiter distantibus ab apogæo, aut perigæo, prosthaphæreses esse æquales.



Motus verus astri circa Apogæum tardissimus est, circa perigæum velocissimus, circa medios transitus mediocris. Planeta percurrat in eccentrico arcus æquales AB, BC, CD, DE, EF, FG motu nempe medio. Dico motum verum circa apogæum minorem esse medio; nam si percorrat EH in eccentrico, motu scilicèt medio videbitur moveri ex M in L, est autem arcus LM, minor quàm ut sit similis arcui H E, est enim angulus HIE, major quàm HKM; ergo motus verus minor est medio. At verò circa perigæum O, erit arcus N O major, quàm ut sit similis arcui A B, cum angulus N K O major sit interno A I B. Denique circa transitus medios angulus AIG metiens motum medium, non multum differet ab angulo F K G metiente motum verum.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Motum solis medium, seu anni medii quantitatem primò investigare.

Ut habeatur aliqua determinatio quamvis imperfecta anni solaris, observetur idem locus solis pro duobus annis, verbi gratia duo æquinoctia verna, vel quod malunt alij, duo æquinoctia autumnalia ob minus periculum refractionis; tempus enim interjectum, divisum per numerum annorum dabit primam notitiam quantitatis anni solaris. Usi sunt astronomi potiùs æquinoctiis, quam solstitiis, quia ob insensibilem mutationem declinationis, solstitia vix observari possunt, quin subsit periculum erroris notabilis. At cum prope æquinoctia declinatio mutetur in singulos dies ferè 24 minutis, non tantum diem in quam incidit, sed horam, & ferè minutum determinabimus.

Die 20 Martii, anno 1661 observata fuit Lugduni altitudo solis meridiana 44. 23. 20. at elevio æquatoris Lugduni est graduum 44, 14. igitur jam fuerat æquinoctium. Sequenti die seu 21 Martii, sol elevatus fuit gradibus 44. 47, mutatio declinationis circiter 24 minut. quare subtrahendo gradus 44, 14 ex 44, 23, 20 restant min. 9, 20 seu horæ 9, 10 min. quibus æquinoctium meridiem præcessit diei vigesimæ. Quare æquinoctium fuit horâ secundâ cum 40 minutis post mediam noctem.

Anno 1659 die 20 Martii observata fuit altitudo solis meridiana graduum 44, 11. quibus subductis ab æquatoris altitudina 44, 14 restabunt min. 3. Quare accidit æquinoctium horâ tertiâ pomeridianâ. Sunt autem anni civiles duo quorum unus dierum 365, alter bissextilis dierum 366 qui efficiunt summam dierum 731; sed desunt horæ 12, min. 20; nam primum æquinoctium anni 1659 accidit die 20. hora tertia post meridiem, secundum seu anni 1661 accidit hora secunda post mediam noctam cum 40 minutis, erunt ergo dies 730, horæ 11, 40 quæ dividi debent in duos annos, fiet igitur duratio unius anni dierum 365 horarum 5. min. 50.

Hæc fit determinatio prima deducta ex observationibus Domini Mouton. exactam tamen non putamus hanc primam determinationem, primò quia si erratum esset in observationibus, aliquibus minutis, aut horis, hic error quasi integer invenitetur, in quantitate anni. Et mirum est quod ita parum aberret à vero, ut duo tantum minuta superabundent. Secundò quia si mutatum sit interea apogæum, atque adeò prosthaphæresis non fuerit eadem in utroque æquinoctio, quantitas anni non eruetur exacta. Nam quantitatem quærimus anni sumpti secundum medium modum. Per has observationes habuimus quantitatem anni sumpti secundùm verum motum, non conveniunt autem verus & medius motus nisi cum prosthaphæresis utrobique eadem est. Ex ea prima determinatione gradum faciemus ad observationes, magis dissitas inter se, constitutâ enim utcumque quantitata anni, non erit periculum aberrandi una revolutione. Quod timeri potuisset; si primò aggressi essemus observationes longo inter se differentes temporis intervallo.

Bernardus

Bernardus Valterus obſervavit æquinoctium vernum, in Norimbergenſi Academia anno 1488 Martii die 10 juxta vetus Kalendarium, hora poſt meridiem 15, min. 40, in ſuo meridiano. Hoc eſt in meridiano Uranoburgenſi die 10, hor. 15 minut. 55.

Tycho Brahe obſervavit æquinoctium vernum anno 1588, hoc eſt 100 poſt annis, die 9. hor. 20, min. 45, ſunt autem dies 36500 in 100 annis, quibus addi debent dies biſſextiles 25: ſunt igitur dies 36525, minus aliquibus horis, nempe h. 3. min. 15, diei nonæ, & horis 15, 55 diei decimæ, quæ ſimul efficiunt horas 19, 10 quibus ſubtractis ex 24 reſtant 4, 50, ſunt ergo dies 36524. hor. 4, 50 quæ ſumma dividi debet per 100. inveniō-que primò dies 365, reſtantque dies 24, quos ſi per 24 multiplices habebis horas 576, quibus addes 4 horas, fientque horæ 580. divide per 100. habebis horas quinque, reſtant 80 horæ: multiplica 80 per minut. 60 fient 4800, quibus addes 50 minuta fientque 4850, hanc ſummam divide per 100, fient 48. $\frac{50}{100}$ ſeu 48 $\frac{1}{2}$.

Ergo quantitas anni ſolaris ſumpta ex obſervationibus diſtantibus intervallo 100 annorum erit dierum 365 horarum 5, min. 48, ſecundorum 30. Quæ à prima determinatione deficit uno minuto, cum dimidio.

Quia mutatio apogæi poteſt mutationem aliquam invehere, eò quòd ut jam monui minuat in ſecundo æquinoctio proſtaphæreſin, ſupra proſtaphæreſin primi æquinoctii, ideoque ſi ſit additiva majus tempus intercedit inter vera æquinoctia, quam inter media; ideo ut correctionem adhibeamus, idem præſtare debemus circa æquinoctia autumnalia; nam ſi motus apogæi in conſequentia minuit proſtaphæreſin æquinoctii verni, eò quòd ab eo removeatur, augebit proſtaphæreſin æquinoctii autumnalis: quia ad illud accedet. Quamvis autem neſciamus adhuc, an apogæum ſit fixum nec ne, quomodocumque tamen ſe habeat, operæpretium erit examinare, an eadem quantitas anni ſolaris colligatur ex æquinoctiis autumnalibus, quæ invenitur ope vernorum. Eodem anno 1488. Valterus obſervavit æquinoctium autumnale Sept. 13. hora 9. min. 35. pro meridiano Uranoburgenſi.

Tum anno 1588. Tycho obſervavit æquinoctium autumnale ſept. die 12, hor. 15, min. 15, tempus ferè idem, nempe dies 36524, horæ autem deficiunt ab una, die primo horæ 8, 45, quæ reſtant ad complendam diem duodecimam, & 9, 35 diei decimæ tertiæ. Quæ ſummam faciunt horarum 18 min. 20 quibus ſubtractis ex 24 reſtant horæ 5, 40: ſunt ergo dies 36524 hor. 5, min. 40 quæ ſumma ſi dividatur per 100 annos, habebo primo dies 365, reſtabunt dies 24 cum horis 5, multiplicentur 24 dies per 24 horas fient 576, quibus adde horas 5, fient horæ 581 quibus diviſis per 100, exhibentur quinque horæ, & reſtant 81 horæ, quibus per min. 60 multiplicatis fient 4860 & additis min. 40 fientque 4900 qoibus per 100 diviſis habebis min. 49.

Quantitas anni ſolaris ex autumnalibus æquinoctiis dierum 365 hor. 5 min. 49

Quantitas anni ſolaris ex vernis æquinoctiis dierum 365 hor. 5 min. 48, 30.

Quantitas anni ſolaris media; dierum 365 hor. 5 min. 48, 45.

Si lubeat ulteriùs rem examinare.

Refert Ptolomæus æquinoctium autumnale obſervatum ab Hipparcho Alexandriæ anno 21 tertiæ periodi Calippicæ, hoc eſt ante Chriſtum 158, ſept. die 27 in ipſo meridie. Erat annus poſt biſſextilem tertius, nempe ſtylo veteri, hoc æquinoctium comparemus cum æquinoctio Lugduni obſervato. Obſervavit Dominus Mouton Lugduni 1660 elevationem ſolis meridianam die 21 Septembris grad. 44, 36 eſt autem elevatio æquatoris 44, 14; declinabit ergo ſol ad boream min. 22 hoc eſt, accidit æquinoctium die 22 hora 10, ſeu duabus horis ante meridiem. Eſt autem Alexandria orientalior Lugduno ut ponit Dominus Vincentius Mut poſt accuratas Eclypſium obſervationes grad. 27, 55 ſeu hora una min. 51, 40 erat igitur tunc Alexandriæ hora 11, 51, 40, annus 1660 eſt biſſextilis, & ſtylo veteri erat dies 12, anni autem erāt ante Chriſtū 158, quibus addendi 1659; nam anni Chriſti numerantur inchoati: ſunt igitur anni 1817, ſi fuiſſet hæc ultima obſervatio facta 1659, anno tertio poſt biſſextilem, fuiſſent anni 1816, in quibus ſunt biſſextiles 454, & quia annus 1660 biſſextilis eſt, erunt biſſextiles 455, ſunt autem in 1817 communibus multiplicando per 365 dies ſufficientes ut fiant 1817 anni dierum 365, reliqui dies, erunt pro horis ſunt autem dies 455, à qoibus ſubtrahere debes 15; quia accidit ultimum æquinoctium obſervatum Lugduni die 12, & alterum die 27, fiunt ergo 440, & ne quid negligamus quia deficiunt 9 minuta circiter à meridie, habebimus dies 439, horas 23 min. 51, ſecunda 40.

Multiplica dies 439 per 24 habebuntur horæ 10536 quibus addes 23. fient ergo horæ 10559 quibus per 1817 annos diviſis quotiens erit horarum 5 reſtabunt horæ 1474 quas multiplicabis per 60, fientque 88440 & additis 51, fient ergo 88491, quibus per 1817 diviſis quotiens erit 48, & reſtabunt horæ 1275, quas per 60 multiplicabis ut fiāt minuta ſecunda, fient 76500 & addes 40, fientque 76540 dividenda per 1817 quotiens erit 42 & reſtabunt 226, ex quibus ſi facias tertia dividenda per 1817 habebis minuta tertia 7. eſt ergo periodus annua.

Dierum 365 horarum 5 min. 48 ſecun. 42, tertiorum 7.

	D. H. min. ſec.
Inveniemus ergo, per primam	365. 5. 50. 0
Per ſecundam ex vernis æqu.	365. 5. 48. 30.
Per tertiam ex autumnalibus	365. 5. 49.
Media inter iſtas .	365. 5. 48. 45.
Per ultimam	365. 5. 48. 42. 7.

Atque huic ultimæ inſiſtere poſſumus. Tycho ponit dies 365 horas 5 mi. 48 ſecūda 45, tertia 0.

Ricciolius 365. horas 5 min. 48 ſecunda 45. Tertia 17.

Invenit item 365. horas 5, min. 48, ſecunda 46. Tertia 32.

Hæc ſufficere poſſunt ut ulteriùs tendamus, & ultimam limam huic quantitati annuæ adhibeamus, quæ adhibebitur colligendo duo æquinoctia media; nam ad illa exigi debet medii anni quantitas, non ad vera quæ modò ſufficient, quia etiamſi non haberemus veram quantitatem anni ſolaris, error tamen qui committeretur non eſſet ſenſibilis intra unum annum.

Notandum item potuiſſe nos uti quolibet loco ſolis ad inveniendam, anni ſolaris quantitatem, exceptis tamen ſolſtitiis ob inſenſibilem declinationis mutationem. Verbi gratiâ ſi initium Tauri aſſumere velim ſi obſervem quandonā ſol

habeat

habeat declinationem borealem graduum 11½, sed in tali casu quia vix accidet, ut post aliquos annos sol in meridie eamdem habeat declinationē præcisè, observanda esset elevatio solis meridiana duobus diebus; ut hora haberetur, quâ secundò habuit eamdem declinationem; aptiora tamen sunt æquinoctia, propter majorem declinationis mutationem, & quia non est opus prios constituere declinationes solis.

Hipparchus jam & Prolemæus cognoverant anni quantitatem deficere à 365 diebus & quarta parte diei, unde miror ab Alexandrinis præsulibus errorem futurum in antecessione æquinoctiorum, non fuisse prævisum. Existimabant igitur in 300 annis unum circiter diem deficere, cum tamen in 400 trea deficiant, quare anni solaris quantitatem putabant esse dierum 365, horarum 5, min. 55. cum revera sit tantum min. 48.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Solis medios motus definire.

Ex hac anni quantitate facilè medios motus solis ad quodcumque tempus seu partem anni civilis determinabimus.

Et primò quia anni civiles, alii sunt communes dierum 365. alii bissextiles dierum 366. facilè sciemus quantum sol moveatur intra annum communem, tum intra annum bissextilem, nempe per proportionum regulam.

Si 365 dies, horæ 5, min 48. secunda 45 dant gradus 360, quid dabunt 365. ad hoc opus est reducere dies 365. hor. 5. &c. ad min. secunda.

Poterimus secundò scite tempus quo sol percurrit unum gradum sumendo trecentesimam sexagesimam partem unius anni seu partiendo hunc numerum 365. 5. 48. 45. per 360.

Invenio diem 1. hor. o. 20. 58 7. 30

Jam dico si dies 1. hor. o. 20 58. 7. 30. dant gradum unum, seu min. 60, quor dabit unus dies, hoc autem fit reducendo utrumque numerum ad minuta quarta, & invenio motum sol a diurnum M. 59 : Se 8. T. 19. q. 49. q. 55. cujus si sumatur vigesima quarta pars habebitur motus Solis horatios M. 2. 27. 50. 49. 34.

Motus solis unius minuti sec. 2. 27. 50. 49.

Si dicas ut 365 H. 5. M. 48. Se. 45 ad 360. ita dies 365 ad quartom numerum, seu ut 31556925. secunda ad gradus 360, ita secunda 31536000.

Invenies pro motu annuo gradus 359. M. 45. Sec. 40. Terr. 50. Hunc numerum divide per 365, habebis motum diurnum M. 59 : Se. 8 : 19. 51, qualem jam supra alio modo invenimus.

Hic motus diurnus continue additus dabit motum pro quolibet numero dierum, pariter motus annuus continue additus dabit motum pro annis quibuslibet, addendo motum unius diei si annus fuerit bissextilis; quamvis autem hi numeri exacti non essent, hoc est non haberent ultimam praeisionem, essent tamen ad inveniendas correctiones inferiùs adhibendas idonei.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Tempori dato motum solis medium assignare, vel quantitate motus assignatâ tempus determinare.

Hæc duo problemata erunt in usu inferius, suntque finis præcedentium propositionum. Non erit autem mirandum si in exemplis hujus propositionis, & aliquarum sequentium, numeri exemplorum non exactè respondeant in minutis secundis, tabulis postea tradendis; supponitur enim hic prima tantum constitutio mediorum motuum, quæ postea corrigetur.

Sint dati anni quotcumque, dies, & horæ, quibus respondentem motum solis medium invenire oporter, verbi gratia quinque anni inter quos unus tantum bissextilis, 20 dies, & horæ 18; quære in tabulis motum quinque annorum. inveniesque ablato quater zodiaco, restare signa 11. gr. 29. mi. 47. sec. 32.

	Signa.	Gr.	Mi.	Sec.
Anni qoinque	11.	29.	47.	32.
Dies 20		19.	42.	44.
Horæ 18			41.	21.
	0.	20.	11.	37.

Addantur simul minuta secunda, si summa superet 60, tot unitates reserventur, quoties in summa invenitur numerus 60, & reliquum scribarur, ut jubet regula additionis numerorum denominatorum, cum autem inveniuntur duodecim signa, pro 12 signis scribitor 0.

Difficilior est secunda pars, si tamen constitutæ sunt tabulæ facilis erit; si numerus graduum ad signa non pervenit, invenietur in tabula 30 dierum, in qua si quæratur numerus proximè minor, invenies numerum dierum è regione, subtrahendo autem numerum hunc minorem ex proposito relinquetur numerus quærendus in tabula horaria. Proponatur tempus quo sol absolvit gradus 27. min. 30. est 26. 35. è regione dierum 27, aufer 26. 35, ex 27. 30. restabunt min. 55. quærenda in tabula horarum, invenioque è regione horarum 22. min. 54. 13. quæ si subtrahas ex 55, restabunt min. 55. qoæ faciunt min. horaria 22. atque ita consequenter procedes.

Si plures fuerint gradus quam 30, subtrahes ex numero proposito numerum graduum 30 diebus debitum, assumendo pro singulis vicibus 30 dies.

PROPOSITIO XXIII.

Theorema.

Ex quibus observationibus concludatur solem in eccentrico moveri.

Cum progressum Astronomiæ in hoc tractatu præcipuè exhibendum mihi proponam, opetæpretium fuerit ostendere, non frustra, & sine ta-

tione Astronomos in hanc abivisse sententiam: solis motum annuum, (de hoc enim tantummodo loquor, abstrahendo scilicet à motu diurno, quasi is in rerum natura non existeret, aut in tellure resideret, ut volunt Semicopernicani), hunc inquam motum annuum peragi in circulo eccentrico, hoc est cujus tellus centrum non esset. Suppono autem tanquam certum tellurem esse centrum firmamenti, saltem hoc assumpserunt tanquam verum ad sensum, omnes Astronomi, ex quo fit ut si in firmamento eclypticam cogitemus, eamque in duodecim signa & gradus 360 divisam intelligamus, linea ducta per puncta ab invicem 180 gradibus distantia, transire per terram; ita si primos gradus arietis, & libræ conjungas, hæc linea per centrum terræ transibit. Observarunt autem solem non æqualiter percurrere eclypticam, sed temporibus æqualibus respondere arcus inæquales, ita enim ostendimus, in percurrendo semicirculo boreali solem impendere dies circiter 188, & in australi 178. ita ut differentia sit 10 dierum, quæ sane notabilis est. Potuit iis venire in mentem hanc irregularitatem non ipsi Soli tribuendam esse, qui eodem semper velocitatis gradu incederet, sed ejus circulo, & orbitæ, in cujus centro tellus sita non esset. Quod enim in mentem alicujus opificis venit, qui de eccentricitate circuli solaris nihil unquam audiverat, id sane multo magis Astronomus potuit suspicari.

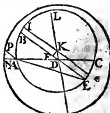
Accidit enim aliquando ut Lugduni artifex quidam horologiorum, nomine Franciscus Favre, quo ad conficienda instrumenta mathematica cuprea utebamur, me interrogaret, an tellus versaretur in circulo à sole intra annum descripto. Cumque miratus essem hanc ab homine rudi, & litterarum experte interrogationem, quæsivi ab eo quid censeret, respondit sibi videri eccentricum esse, quæsivi iterum cur id sibi persuaderet; subjunxit ille se instrumentum alicui perfecisse, in quo nempe erat circulus divisus in 365 dies, & quartam scilicet diei partem, factoque interiori circulo, apposuisse è regione cujuslibet diei, locum solis ipsi respondentem, erutum nempe ex Ephemeridibus, perfectoque instrumento, duobus locis in cœlo diametralibus oppositis, ut initio arietis & libræ regulam applicasse, quæ per centrum circuli non transiret, ita ut variæ lineæ puncta cœli opposita conjungentes se in alio puncto intersecarent. Miratus sum hominis solertiam, qui sine studio invenisset, quod forsitan non nisi post aliqua sæcula Astronomi concluserunt.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Primus modus inveniendæ eccentricitatis & Apogæi solaris.

A facilioribus initium ducamus. Fiant quamplurimæ observationes solis, hoc est, quoties libuerit de meridie solem intueri, observetur ejus altitudo meridiana, & per praxes præcedenti loco traditas definiatur pro singulis locus solis in zodiaco. Sed saltem habeantur 4, quarum binæ, & binæ exhibeant solem in punctis oppositis zodiaci verbi gratia observentur duo æquinoctia, item quandonam sol ingrediatur in Taurum, & in Scorpium, in Geminos, & Arcitenentem; quo plures erunt observationes fiat exinde maximus circulus, nam primo organicè seu geometricè procedo. Hunc circulum divide in 360 gradus, seligatur ad libitum gradus quilibet ut A pro primo puncto arietis, quod attigit sol verbi gratia 21 Martii meridie; supponatur observatus ingressus solis in Taurum 22 Aprilis, cum sciatur tempus interjectum inter primam, & secundam observationem, (*per 21. hujus*) cognoscentur quot gradus sol perfecerit motu medio intra illud tempus; ponantur esse 31 gradus, abscinde in circulo tuo 31 gradus ex A in B, idem præsta circa reliquas observationes, ita ut pro ratione temporis interjecti inter primam, & secundam observationē & singulas eas colloces in tuo circulo, tribuendo singulis temporibus interjectis numerum graduum competentē. Supponamus in A esse initium Arietis, B initium Tauri, C initium Libræ, E initium Scorpii, poterant quilibet alii gradus oppositi assumi. Ducantur lineæ AC, & BE, se intersecantes in puncto D, dico tellurem esse in puncto D, ductaque linea DKL, eccentricitatem esse in linea DK, & Apogæum in L, ita ut angulus ADL indicet quantum Apogæum ab Ariete recedat. Si plura notata essent hoc modo puncta opposita ita ut lineæ illa conjungentes se intersecarent in puncto D, bene esset constitutus locus telluris in puncto D.



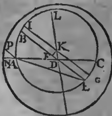
Hæc methodus organica facilis est, & existimo quod si accuratæ forent observationes, & circulus satis magnus, ut singulos gradus exhiberet, æque exactè invenires eccentricitatem, ac antiquorum praxes trigonometricæ. Si ergo dividatur radius KL in quotlibet partes æquales, videtes quot hujusmodi partes in linea DK continerentur.

Demonstratio facilis est. Cum enim punctum A supponatur initium arietis, & punctum C initium libræ tellus versabitur in linea AC. Pariter cum B sit primus gradus Tauri, & E primus gradus Scorpii tellus erit in linea BE, ergo in puncto D.

Hæc praxis ad calculos facilè revocari potest, ducatur enim IK parallela BE, & FK ad eandem perpendicularis & jungatur AE. Supponitur autem semidiameter KL divisa in 10000000, ut in tabula sinuum.

Primò in triangulo ADE, datur angulus AEB in circumferentia semissis arcus AB cogniti, datur & angulus DAE, semissis arcus CE cogniti, datur ergo & angulus ADE. Datur etiam ex observationibus circumferentia ALCE, quâ sublata ex 360 gradibus, restat reliqua AE, & consequenter chorda AE, nempe sinus bis sumptus

ptus semissis arcus AE; quare in triangulo ADE per trigonometriam innotescet linea DE.



Rursus cum detur circumferentia BCE, quæ supponitur major quadrante, dabitur & reliqua EAB, & consequenter ex tabula sinuum dabitur chorda BE, scilicet dupla erit sinûs semissis circumferentiæ EAB. Dabitur ergo & semissis ejus FE, ex qua si subtrahas D E cognitam restabit FD. Datur & FK æqualis sinui arcus BI, qui est dimidius excessus circumferentiæ BCE, supra semicirculum; quare in triangulo rectangulo KFD, datis cruribus F K, F D, & angulo recto F, innotescet basis DK, nempe eccentricitas & angulus LDB, distantia Apogæi à Tauro, datur & angulus ADB qui 30 graduum esse debet, nempe distantia Tauri ab ariete, ex centro terræ spectata, dabitur ergo totus angulus ADL distantia Apogæi ab ariete.

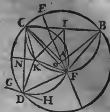
PROPOSITIO XXV.

Problema.

Ex tribus quibuscumque observationibus tam organice, quam Trigonometrice, eccentricitatem & Apogeum definire.

Hæc praxis præstat communibus quæ affixæ sunt observationibus æquinoctiorum quæ sæpe haberi non possiunt ob nubes; vulo igitur tres observationes sed satis dissitas inter se ne sit periculum erroris, praxinque primò geometricam quæ nempe facilè possit intelligi, etiam ab iis qui trigonometriam ignorant. Tycho observavit anno 1588. à medietate Tauri ad medietatem Leonis, fluxisse dies 94 hor. 5 min. 55. quibus respondent in motu medio secundùm 21 propositionem gradus 92, 53, 34. In motu autem vero gradus tantum 90 ut patet. Idem observavit à meditate Leonis ad initium libræ dies 46, hor. 9 min. 40. Quibus debentur secundum motum medium 45, 44, 16; motus autem verus fuit præcisè grad. 45, ut manifestum est. A prima ergo observatione ad tertiam fluxerunt dies 140 hor. 15. min. 35, quibus debentur secundum motum medium gradus 138, min. 37, sec. 50, & motus verus 135 ex quibus organice ita invenies eccentricitatem, & Apogæum.

Ex puncto A ut centro describatur Solis eccentricus BCD, assumaturque ad libitum punctum B in quo statuatur Sol, pro tempore primæ observationis, abscindatur arcus BEC graduum 92. 53. 34 quos, Sol medio motu percurrit à prima observatione ad secundam. Exinde supra lineam BC describatur (*per 33.3. Eucl.*) segmentum circuli capiens angulum graduum 90, veri motus.



Nam vero motu Sol percurrit gradus 90 à prima ad secundam, eritque in hoc casu semicirculus BFC. Sit item arcus CD graduum 46. 9. 40 medii motus debiti tempori elapso à secunda ad tertiam observationem, tum super lineam C D describatur (*per 23.3.*) segmentum circuli capiens angulum 45 graduum veri scilicet motus; dico terram esse in F, intersectione scilicet duorum circulorum, atque adeo FAE esse lineam Apogæi.

Demonstratio in nullo puncto extra circumferentiam circuli CFD, potest fieri angulus veri motus 45 graduum, qualis ex terra observatus supponitur à secunda ad tertiam observationem, si enim punctum illud assumeretur intra circulum C F D angulus esset major, si extra, minor evaderet. Pariter ostendam in nullo puncto nisi in circumferentia circuli B F C posse fieri angulum 90 graduum, qualis observatus est ex terra, ergo punctum F est illud in quo fiunt anguli veri motus 90 & 45 nempe BFC, CFD.

PROPOSITIO XXVI.

Superiorem methodum ad numeros revocare.

Vide figuram præcedentem.

Superior praxis organica est, & ut exactè procedat exigit observationes tempus notabile comprehendentes, & organum satis magnum, ut nempe tam gradus quam minuta exhibeat. Qui majorem præcisionem requirit multa triangula solvenda habet.

Praxin igitur Euclidis advocemus; ut supra lineam C D fiat segmentum circuli capiens angulum graduum 45, jubet Euclides fieri angulum GDC graduum 45, & ad G D duci perpendicularem DK; tum fieri angulum D C K æqualem angulo CDK, eritque punctum K centrum circuli describendi. Solvatur primò triangulum CDK, quæraturque latus C K, in eo enim datur C D, & anguli æquales C D K, DCK, ablato angulo GDC, ex angulo recto GDK. Divisa bifariam B C in I ductisque lineis KI, FI, solvatur triangulum KCI, quæraturque basis K I, ex datis lateribus CK, CI, & angulo KCB, nempe reliquo, si ex DCB cognito auferatur DCK.

Solvatur triangulum KIF, quæratur IKF, ex datis tribus lateribus IK, KF æquali KC.

Solvatur triangulum C K F, quæratur basis CF, datis lateribus C K, K F, & angulo CKF, quæratur item angulus KCF, qui ablatus ex KCB

relinquit FCB, qui autem dabatur angulus ACB, æqualis ABC. Datur enim angulus medii motus BAC, seu arcus BC. Dabitur ergo angulus prostaphæreticus FCA. Quia autem in triangulo ACB, dantur præterea lattera AC, FC. Innotescet eccentricitas AF, & angulus AFC distantia Apogæi à puncto C cognito. Atque hoc modo poterit absolvi problema; quæ indicasse sufficiat.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Praxis Ptolemaïca ad inveniendam eccentricitatem, & locum Apogæi Solis.

Ptolemæus hanc tradit methodum. Observentur diligenter duo ejusdem anni æquinoctia, unà cum intermedio solstitio. Verbi gratiâ ipse observarat ab æquinoctio verno ad Autûnale dies 187 quibus respondent in medio motu gradus 184. min. 19. observavit item ab æquinoctio verno ad Solstitium æstivum dies 94, horæ 10 quibus debentur medii motus gradus 93, min. 9.

Ex centro quolibet A describatur Solis eccentricus BCDE. Statuatnrque initium arietis seu æquinoctium vernum in puncto B, sitque arcus BDC graduum 184, 19 & arcus BHD graduum 93, 9, suntque arcus medii motus, primus ab ariete ad libram, secundus ab ariete ad cancrum. Ducatur linea BC conjungens duo æquinoctia, in eaque erit tellus, ducatur ad BC, perpendicularis DK, cum linea conjungens solstitiis sit perpendicularis ad lineam conjungentem æquinoctia, eritque tellus in K, & linea Apogæi erit KA, & eccentricitas KA. Atque ita jam geometrieè habetur quod quæritur, si nempe divideretur radius AF, in quotcumque partes æquales; cognosceretur quot hujusmodi partes in eccentricitate KA contineantur.

Ut ad calculos revocetur, ducatur linea HAI, lineæ BC parallela, & FAG lineæ DK, æquidistans.

Arcus BDC erat graduum 184, & min. 19, arcus HDI est semicirculus, excessus unius supra alium est graduum 4, min. 19, semissis ejus est arcus BH graduum 2, min. 9 $\frac{1}{2}$, ejus sinus erit æqualis lineæ AG, & in tabula sinuum invenitur 378065. Pariter arcus HF est 90 graduum, arcus BD 93, 9 arcus BH graduum 2, 9 $\frac{1}{2}$ igitur arcus BF erit 92 graduum, & min. 9 $\frac{1}{2}$ qui ablatus ex 93. 9 relinquit unum gradum, erit arcus FD, neglecta medietate minuti, unius gradus cui respondet sinus æqualis lineæ KG 174524.

Fiat igitur ut KG 174524, ad AG 378065, ita sinus totus ad tangentem anguli AKG nempe 65. 13. 30. Apogæum ergo distat ab ariete gradibus 65. 13. 30. hoc est, invenitur in decimo quinto gradu geminorum.

Denique si fiat ut sinus anguli AKG ad latus GA, ita sinus totus ad quartum, habebitur eccentricitas AK partium 415850, qualium radius est 10000000.

Hæc methodus facillima est, nihilominus lubrica si nempe nitatur observationi solstitii, secundum antiquorum methodum factæ, in qua nempe facile fuit aberrare uno die, unde multi suspiesntur erravisse Ptolemæum, qui Apogæum constituit in eodem præcisè loco, in quo Hipparchus illud invenerat.

Posset melius succedere hæc praxis si loco æquinoctiorum observentur ingressus solis in decimum quintum Tauri, decimum quintum Scorpii, & in decimum quintum Leonis, præcipuè in es elevatione in qua Sol in decimo quinto Scorpii est extra aleam refractionis, ut Alexandriæ Sol in decimo quinto Scorpii elevabatur gradibus 43.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Praxis nostra inveniendæ eccentricitatis & determinandi Apogæi solaris per 3 observationes.

Quia hæc determinatio eccentricitatis, & Apogæi ut accurata evadat præcisas exigit observationes, solstitiales rejecimus, ideoque aliam quamcumque retentis tamen æquinoctialibus adhibebo, desumamque tres observationes ex Metio

Elevatio æquatoris Frenequeræ est graduum	36. 49.
Altitudo meridiana observata decimo Martii 1600	36. 38. 30
Si fiat subtractio minoris ex majore restat	0. 10. 30

Mutatur autem declinatio prope æquinoctium uno minuto in singulas horas, accidit ergo æquinoctium anno 1600. die 20 Martii hora post meridiem 10 $\frac{1}{2}$.

Idem Aprilis 25 altitudinem solis meridianam observavit gr. 53. 5

E

E qua ſi ſubtrahas altitudinem æquatoris	36. 49
	———
Reſtabit declinatio Solis borealis	16. 14

Sol igitur fuit in Tauri gradu 14 min 28. ut conſtat ex tabula declinationum.

Tertio idem obſervavit Sept. 13. Altitudinem meridianam	36.53.30
E qua ſi ſubtrahas altitudinem æquatoris	36.49
	———
Reſtabit declinatio borealis.	4.30

Accidit ergo æquinoctium Septembris die 13: quatuor horis, & 30 min. poſt meridiem. Ex his tribus obſervationibus, ita eccentricitas, & Apogæum determinantur.

Deſcribatur ſolis eccentricus A B C; ſitque initium arietis in puncto A, quia autem à prima obſervatione ad ſecundam, ſunt dies 45, horæ 13 min. 30, quibus debetur motus medius graduum 44.54.31, ſit AB totidem graduum, erit punctum B gradus 14 & min. 28 Tauri.

Rurſus à prima obſervatione ad tertiam ſunt dies 186, horæ 18. quibus reſpondet arcus A C gradium 184, 4, 10, eritque C initium libræ, & tellus erit in linea AC.

Quia autem Sol in puncto B exiſtens diſtabat ab ariete ſecundum verum motum gradibus 44. min. 28., fiat angulus N A P graduum 44. 28. Sit linea BD lineæ PA parallela eritque tellus in puncto D; ductaque linea DKL erit linea Apogæi, & DK eccentricitas, angulus ADL diſtantia Apogæi ab ariete.

Quæ ſufficiunt ut habeatur geometricè, & organice Apogæum, & eccentricitas. Ita autem ad calculos revocabitur. Ducatur KI lineæ BDE parallela, & KF ad eandem perpendicularis jungatur item AE.

Arcus AB medii motus eſt graduum 44, 54, 31 ſubtendens angulum AEB in circumferentia, graduum 22, 27, 15 ½ cum anguli in centro dupli ſint angulorum in circumferentia.

Angulus ADB 44. 28, æqualis duobus internis AEB, DAE. Subtrahe ergo 22, 27, 15 ½, ex 44. 28. reſtabit angulus D A E, 22. 0. 44 ½ ſemiſſis arcus CE 44, 1, 29.

Huic arcui CE, addatur arcus ALC graduum 184, 4, 10, fit tota circumferentia ABCE 228, 5, 39 & AE reliquus ad circulum 131, 54, 21.

Erit ergo ejus ſubtenſa AE, partium 182642 qualium radius eſt 100000.

Quare in triangulo ADE in quo cognoſcitur angulus A D E 135. 32. Supplementum anguli ADB 44. 28.

Si fiat ut ſinus anguli ADE	70049
Ad latus AE	182642
Ita ſinus anguli DAE 22.0.44.	31481
Ad quartum; habebitur latus DE	97726
Adde arcus AE 131. 54. 31, & AB	44.54.31

Fietque arcus B A E 176. 48 52, cujus dimidius erit 88. 84. 26 & ſinus ejus erit linea

F E;	99961
Ex qua ſubtrahe DE	97726
	———
Reſtabit linea FD	2235
Quæratur item FK hoc modo	
Ex ſemicirculo IAG graduum	180.
Aufer arcum BAE jam cognitum	176. 48. 52
Reſtabunt duo arcus BI, EG ſimul.	3. 11. 8
Eritque BI illius aggregati ſemiſſis	1. 35. 34
Et FK ejus ſinus	2780.

Denique ſolvatur triangulum rectangulum FKD, datis cruribus FK, FD habebiſque eccentricitatem DK, partium 3567. qualium radius eſt 100000.

Fiat item ut DK 3567 ad ſinum totum, ita FK 2780 ad ſinum anguli FDK invenieſque gradus 51, 12, cui ſi addas angulum A D B graduum 44, 28. Fiet angulus totalis ADL, ſeu diſtantia apogæi ab ariete, graduum 95. 40, erat ergo apogæum ſub annum 1600 in gradu 5. cum min. 40. cancri & eccentricitas 3567.

Hæc praxis licet affixa videatur æquinoctiis, poteſt tamen uſurpari in duobus quibuſcumque locis, diametraliter tamen oppoſitis. Supponatur verbi gratiâ, menſe Aprili obſervata dies quâ ſol ingreditur octavũ gradum Tauri, debeatq; obſervari dies, & hora qua menſe Octobri ingreditur gradum octavum Scorpii. Ut Lugduni anno 1558 die 30 Octobris, obſervata à Domino Mouton altitudo meridiana Solis gr. 30. 17. 4. quæ ablata ab altitudine æquatoris 44. 13. 30 relinquit declinationem Auſtralem 13. 55. 45. cui in tabula declinationum reſpondet Scorpii gradus 7, 6. Quærebatur gradus 8. præcisè, ſequenti die ſeu 31 Octobris; obſervetur rurſus altitudo meridiana ſolis quæ ſit 29. 59. 30 quæ ſublata ex æquatoris altitudine 44. 13. 30 relinquit declinationem 14. 15, cui competit gradus 8, & 8 minuta Scorpii; quare intra unum diem Sol confecit gradum unum, & 2 minuta: inſtituatur regula trium; ſi 62 min. dant horas 24, quid dabunt minuta gradus 54, invenio horas 20, min. hor. 54. quæ addita tempori primæ obſervationis nempe diei trigeſimæ, dat horam octavam matutinam, cum 54 minutis diei 31.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Praxis Patris Ricciolis ad determinandam eccentricitatem, & inveniendum Apogæum.

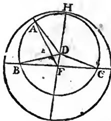
Hæc praxis in ſpeciem à ſuperiori diverſa, rè ipsâ eadem, ſupponit tres obſervationes.

Dominus Mouton obſervavit Lugduni Auguſti die 7. 1660 Solis elevationem meridianam graduum 60, min. 27. ſec. 3. Fuit ergo declinatio 16, 14. 7, cui reſpondet Leonis gradus 15. 29, ſeu ab ariete gradus 135.29. teſtantque ad æquinoctium autumnale gradus 44. 31.

Secunda obſervatio fuit eodem anno die 12 Septembris, quo Solis altitudo meridiana fuit 44. 36, è qua ſi auferas æquatoris elevationem,

44. 13. 30 restat declinatio borealis 22.30; & cum in singulas horas mutetur declinatio uno minuto, æquinoctium accidet sequenti die, seu die 21, hora 10 & 30 minutis post mediam noctem.

Tertia observatio fuit sequenti anno 1661 Martii 20, quo altitudo meridiana fuit 44. 23. 20, ex qua si auferatur altitudo æquatoris 44.13. 30 testabit declinatio borealis minut. 9. 50; quare novem horis, & 50 minutis prius accidit æquinoctium: fuit ergo æquinoctium vernum anni 1661 die 20 Martii, horâ secundâ, cum decem minutis post mediam noctem.



A prima observatione ad secundam sunt dies 45, horæ 22. 30, cui tempori respondet medius motus graduum 45. 16. 41, abscindatur arcus AB totidem graduum.

A secunda observatione ad tertiam sunt dies 178, horæ 15, minuta 40, cui tempori respondet medius motus grad. 176.5.19. Sit arcus BC totidem graduum, eritque æquinoctium autumnale anni 1660 in B, & vernum sequentis anni in C; ducta linea BC, ducatur linea AF, quæ cum BC comprehendat angulum graduum 44. 31, quot sunt secundum verum motum à Leonis gradu 15 cum 29 ad Libram: Eritque tellus in F, & linea FDH, linea Apogæi, & FD eccentricitas, angulus CFH distantia Apogæi ab ariete. Atque hæc quoad praxin Geometricam.

Ut hæc praxis ad calculos revocetur ducantur lineæ DA, DB, DC.

Primò in triangulo BDC cognoscitur angulus BDC, cujus arcus BC gradoum 176. 5. 19 est mensura, hic ablatus ex 180, relinquit pro angulis A, & C 3.54 41, qui cum sint æquales erit angulus B graduum 1. 57. 20½ cui si addas angulum AFB jam inventum 44.31, cognoscitur eorum summa quæ æqualis est angulo externo AEB graduum 46.28.20½, qui cum sit etiam externus respectu trianguli EAD, angulis EAD, EDA simul sumptis æqualis erit. Cognoscitur autem angulus ADB medii motus gradoum 45.16.41, qui subtractus ex præcedenti summa relinquit prostaphæresin, seu angulum A graduum 1. 11.39.

In triangulo ADE, quætatur linea DE.

Ut sinus anguli E 46.28.20. seu 72504.

Ad radium DA 100000

Ita sinus anguli A. gr.1.11.39 seu 2084

Ad latus DE 2874½. quod subtractum ex radio DB, relinquit EB 97125½.

Rursus in triangulo BEF quætatur EF

Fiatque ut sinus anguli EFB 44.31 seu 70111 ad BE 97125½

Ita sinus anguli EBF 1.57.20 seu 3412½

ad EF 4727½.

Denique in triangulo DEF cognoscitur angulus DEF. 46. 28. 20. una cum lateribus DE 2874½ & EF 4727½

Quæratur primo angulus E F D, invenientque graduom	37.18.20
Cui si addatur angulus AFB	44.31
Fiet totus angulus BFH	81.49.20

Et subtractus ex 180.

Restabit angulus HFC gr.98.10.46

Erit igitur Apogæum in gradu 8, min.10.46 cancri.

Et eccentricitas DF partium 3446

Nullam habui rationem parallaxis quia nondum est constituta.

Miratus sum in hoc calculo Apogæum inveniri in gradu 8, min, 14 cancri quod Pater Ricciolius 14 annis antea in gradu 7, min. 26. ejusdem signi invenerat.

Ideo fidendum non est uni calculo, sed plurimi adhibendi, mediumque assumendum, quod usurpavit idem Ricciolius, nam eodem anno invenit Apogæum in cancri 7. min. 26, & in cancri 29. min. 29. & eccentricitatem 3431 & 3491.

Ex eo quod adhibendo varias observationes varium sequatur Apogæum, suspicionem facit, aut Apogæum nonnihil nutare, aut hypothesin non esse perfectam.

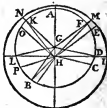
Dominus Mouton cum ex elevatione solis elevationem æquatoris Lugdunensem venaretur, uteretur que ad id calculo Lansbergiano invenit aliquando 44. 11, & nonnunquam 44. 17. quod evincit calculum Lansbergianum nonnihil à cælo dissentire.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

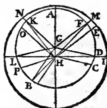
Singulis anomaliæ gradibus prostaphæresin assignare secundum hypothesin eccentricam.

Quamvis plurimi Astronomi recentiores hypothesin Ellypticam eccentricæ circulari præferant, utpote exactiorem, quia tamen eccentrica circularis hactenus usurpata fuit, operæ pretium erit ut ostendam quomodo ea utendum sit, & quomodo ad praxin revocanda.



Supponatur solis eccentricus ABC, cujus centrum G, tellus in H, eccentricitas cognita GH, quæritur ut singulis anomaliæ gradibus suæ prostaphæreses assignentur. Procedat solis motus ex A in BCD, supponaturque cognitus arcus AK, distantia solis ab Apogæo, seu motus ejus medius in eccentrico numeratus, & sumptus ab Apogæo,

Apogæo, qui dicitur anomalia, ab aliis argumentum anomaliæ.



In triangulo K G H dato angulo anomaliæ AGK, cujus mensura est arcus A K, dantur anguli GKH,GHK simul sumpti ; cum iis æqualis sit angulus prædictus, addantur simul eccentricitas GH, & radius GK, ita ut fiat eorum summa, subtrahatur item eccentricitas ex radio ut habeatur differentia ; dividatur bisectiam angulus AGK, ut habeatur semisumma angulorum ad basin.

Fiat exinde sicut summa laterum
ad eorumdem differentiam,
ita tangens semisummæ angulorum ad basin
ad tangentem semidifferentiæ eorumdem,quæ semidifferentia subtracta ex semisumma, seu ex semianomalia dat prostaphæresin GKH.

Per logarithmos facilis est operatio,cum enim summa laterum in omnibus analogiis eadem maneat, sicut & differentia, si logarithmo hujus differentiæ laterum addas logarithmum tangentis semianomaliæ, & subtrahas logarithmum summæ, exurget logarithmus tangentis anguli qui subtractus ex semianomalia prostaphæresin exhibebit.

In exemplo res manifesta erit,Sit eccentricitas 3460. addatur illi radius fiet summa 103460. subtrahatur eccentricitas ex radio habebitur differentia 96540, sit quærenda prostaphæresis pro gradu anomaliæ trigesimo ; summa angulorum GKH,GHK erit grad. 30, semisumma 15.

Fiat ut 103460 ad 96540, ita tangens anguli 15, ad tangentem quæ erit anguli gr. 14.2. quæ subtracta ex 15 dat prostaphæresin g. 0.58.

Ad molliendam hanc praxin logarithmus summæ est 10. 0149100 qui subtrahi semper debet, logarithmus differentiæ est 9. 9847400 qui semper addi debet, subtrahe hunc secundum ex primo habebiturque eorum differentia 0.0301700, quam si subtrahas ex singulis tangentium semianomaliæ, restabit logarithmus tangentis semidifferentiæ quæ differentia subtracta ex semianomalia,dat prostaphæresim:ita 180 subtractionibus tabulâ prostaphæreseon absolves.

Notandum primò prostaphæreses primi semicirculi subtractivas esse, hoc est, subtrahi à loco Solis medio, ut habeatur verus. Nam H O est linea medii motus, utpote parallela lineæ GK, & HK linea veri motus, subtrahendus igitur angulus OHK, æqualis alterno HKG.

In Secundo semicirculo prostaphæresis est additiva.

Notandum secundò in mediis transitibus prostaphæresin esse maximam. Voco autem medium transitum quando linea veri motus ut HL perpendicularis est ad HA lineam apogæi. Cum enim ita sit radius GL ad eccentricitatem GH, ut sinus anguli GHL ad sinum prostaphæresis GLH, hæc maxima erit, cum sinus anguli veri motus maximus erit. Sinus autem omnium maximus, est sinus totus, seu sinus anguli recti. Ergo cum angulus rectus, est prostaphæresis est maxima.

Notandum tertiò loca solis vera diametraliter opposita habere prostaphæreses æquales verbi gratiâ puncta B & M, cum enim anguli veri motus AHM, AHB, sint sibi invicem supplementa eundem sinum habent, cum ergo in omnibus analogiis, sit ut radius ad eccentricitatem, ita sinus anguli veri motus ad sinum prostaphæresis, eadem semper invenietur.

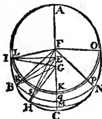
Notandum quartò maximam prostaphæresin additam gradibus 90, dare semper anomaliam medii transitus. Cum enim maxima prostaphæresis sit cum angulus veri motus rectus est, anomalia eum superabit prostaphæresi.

PROPOSITIO XXX.

Theorema.

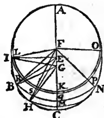
De hypothesi ellyptica.

Hypothesis Ptolemaica ad explicandam primam superiorum planetarum anomaliam, viam aperuit Ellypticæ hypothesi, quam Keplerus, Bullialdus, Comes De Pagan & D. Cassini promoverũt,& ad calculos revocare conati sunt. Nam cum Ptolemæus primam inæqualitatem superiorum planetarum, non satis exacte per simplicem eccentricum explicari animadverteret, nec observationibus satis respondere, sed nimis parvas exhibere prostaphæreses versus Apogæum, nimis magnas circa perigæum, ut majores haberet circa Apogæum, minores circa perigæum, eccentricitatem bissecuit, & æquantem adhibuit, quæ omnia explicabo cum de superioribus Planetis. Prædicti autem authores bene animadverterunt se idem consequi per Ellypsin, quod Ptolemæus per suam hypothesin ; quare non tantum hanc Ellypsin superiorum planetarum motibus explicandis adaptarunt, sed etiam solari motui accommodarunt hoc modo.



Movetur Sol in circumferentia Ellypsis, ita tamen ut motus ejus medius peragatur circa Ellypsis unum focum (suppono autem haberi jam cognitionem aliquam levem naturæ & generationis Ellypsis, quæ desumi potest, vel ex tractatu sectionum conicarum, vel aliunde ; de illa enim egi

egi in Dioptrica) Volo ergo ut motus medius planetæ perficiatur æquabiliter circa Ellypsis unum focum, hoc est, ita ut temporibus æqualibus fiant anguli æquales. Motus autem verus fit respectu alterius foci, in quo nempe tellus collocatur, & planeta circumferentiam Ellypsis percurrat.



Proponatur ergo Ellypsis ABCO, cujus centrum E, major semidiameter AE, minor EI. Sint foci, seu puncta comparationis F, & G, ita ut FG eorum distantia repræsentet eccentricitatem, & radii IF, IG, FB, GB, FH, GH Ellypsin describentes, simul juncti æquales majori diametro AC, (quod est diligenter notandum, est enim una proprietas Ellypsis præcipua) in punctis I, & O radii æquales sunt, comprehenduntque maximam prosthaphæresin, quo magis ad puncta A, & C accedunt minorem angulum efficiunt; in punctis denique A & C in unam lineam coalescunt.

Si ergo ponatur astrum in puncto I, angulus AFI sit anomalia, angulus AGI sit distantia vera ub Apogæo, seu secundum verum motum, angulus FIG prosthaphæresis, seu differentia inter angulos AFI, AGI, AC linea apsidum, Apogæum A, C perigæum; locus terræ in G, quasi centrum eccentrici in F: cum positus erit planeta in A maximam habebit distantiam, in C minimam, in I mediam, est enim GI, æqualis AE, & quidem arithmeticè media inter AG, & GC, cum FI, GI simul sint æquales distantiis A G, GC, & AE sit semissis linearum FI, GI simul sumptarum.

Cum ut diximus duo quicumque radii BG, BF simul æquales sint maximæ diametro, unus erit alterius complementum, & dato uno dabitur alius.

Ex hypothesi eccentrici facile constitui potest hypothesis ellyptica & mensuræ præcipuarum ejus partium; si nempè maximam ejus prostaphæresin mutuemur, ut maxima Solis prostaphæresis FIG est graduum 2 minutorum 3, & FIE gr. 1. min. 1 $\frac{1}{2}$ quod si FE sit sinus illius anguli gr. 1. min. 1 $\frac{1}{2}$, nempe 180000, radius FI, aut EA erit 10000000 & AC 20000000. eccentricitas tota FG 360000. minor diameter IE, sinus anguli 88.5 a complementi, medioctis distantia Solis à terra IG 10000000. maxima GA 10180000. minima GC 9820000. Comes de Pagan hos numeros revocat ad leücas ponit autem in medioćri distantia Solem à terra abesse leucis Gallicis 2000000. eccentricitatem esse 72000. maximam distantiam 2036000, minimam 1964000. Se habet ergo eccentricitas ad maximam semidiametrum ut 36 ad 1000, seu ut 9 ad 250.

PROPOSITIO XXXI.

Theorema.

Motus Planetæ in Ellypsi.

Vide figuram præcedentem.

Supponatur Ellypsis AICO, cujus major diameter AC est etiam linea apsidum, seu Apogæi; eccentricitas G F seu distantia focorum, F focus superior, quem facimus centrum mediæ anomaliæ quæ in singulos dies movetur min. 59. secundis 8.

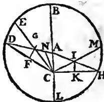
A apogæum, C perigæum, tellus in G: ut habeamus aliquam mensuram medii motus, quem voluimus circa punctum F perfici, ex eodem puncto F ut centro describatur circulus eccentricus ALK, qui erit mensura hujus motus, habebitque vices æquantis, ita ut aliquis radius, verbi gratia, FI eum percurrat æquabiliter, sol tamen non maneat in circumferentia hujus æquantis, sed in radio percurrente, accedat aut recedat à centro, quantum opus erit, ut in circumferentia Ellypsis semper inveniatur. Ut si radius FA circumvolveretur interea, dum perficeret quadrantem AL, sol recessisset à centro percurrissetque lineam LI, ut non recederet à circumferentia Ellypsis AIBC, & dum radius ferretur ex L in R, sol recedet ex R in B, pariter dum radius fertur ex R in S, sol recedit ex S in H, usque ad Perigæum, ubi regrediatur ad centrum; atque ita motus Solis componitur ex circulari æquabili, & rectò, ut videtur, accelerato, usque ad perigæum; tum retardato ad Apogæum.

Notandum autem quando eccentricitas non habet maximam rationem cum semidiametro, ut in motu solari, Ellypticam hypothesin, fere cum eccentrica convenire, & differentiam modicam esse.

PROPOSITIO XXXII.

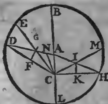
Problema.

Datâ majori ellypseos diametro, distantiâ focorum, & anomaliâ, locum planetæ verum invenire.



Hæc propositio continet egregium Comitis de Pagan inventum, quo hanc ellypticam hypothesin summè promovet. Supponuntur autem aliqua, nempe data major Ellypsis diameter, quæ sit

fit æqualis lineæ AB fit etiam data focorum distantia AC, & anomalia media nempe angulus



BAD, seu distantia ab Apogæo. Supponimus igitur punctum A ut focum superiorem circa quem peragatur uniformiter motus mediæ anomaliæ.

Ex puncto A tanquam centro, intervallo autem majoris diametri ellypsis Solaris, describatur circulus BED, ducatur linea DC, quæ bifariam dividatur in F, exciteturque perpendicularis FG, secans radium AD in puncto G, dico punctum G esse locum verum Planetæ in ellypsi, & angulum ECB anomaliam æquatam, & angulum AGC prostaphæresin.

Demonstratio. In triangulis DFG, CFG, cum latera FC, FD sint æqualia, & FG communis, & anguli ad F recti, bases DG, GC erunt æquales, (per 4. 1. Eucl.) & addita communi GA, radii CG, GA, erunt lineæ AD, seu majori diametro æquales: sunt ergo AG, CG radii ellypsis, ergo si supponatur Sol motus in ellypsi, cum radius anomaliæ erit AD, Sol in ellypseos circumferentia existens, erit in puncto G, angulus GCB vera ejus distantia ab Apogæo, DAB anomalia, & angulos AGC prostaphæresis.

Patiet si radius esset AH Sol esset in I seu ellypsis transiret per I. Hæc geometrica loci planetæ investigatio facile ad numeros revocatur, nam in triangulo ADC datur AD æqualis maximæ diametro ellypsis, datur & AC distantia focorum, datur & angulus DAB, & consequenter DAC; ergo non latebit angulus ADC æqualis dimidiæ prostaphæresi, cum ADC, GCD sint æquales, & utrique angulus externus AGC seu prostaphæresis sit æqualis.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Cuilibet gradui anomaliæ suam prostaphæresin assignare in hypothesi ellyptica.

Vide figuram præcedentem.

Fiat ut aggregatum ex majori diametro, & eccentricitate seu distantia focorum, nempe ex AD, AC ad eorum differentiam, ita tangens semisummæ angulorum ad basin, id est semissis anomaliæ, ad tangentem semidifferentiæ angulorum ad basin, quæ subtracta à semianomalia dat semiprostaphæresin.

Demonstratio. Solvimus triangulum ADC quærimusque angulum D, habemus autem anomaliam BAD; esse æqualem angulis D, & ACD simul, quare secundum regulam communem trigonometriæ, addimus simul latera AD, AC, nempe majorem diametrum, & distantiam focorum, facimusque eorum aggregatum, & eorum differentiam, dicimusque ut aggregatum ad differentiam, ita tangens semisummæ angulorum, seu tangens semianomaliæ, ad tangentem semidifferentiæ, quæ subtracta ex semisumma, seu semianomalia exhibet angulum D, cujus prostaphæresis AGC dupla est.

COROLLARIUM I.

Potest institui hæc analogia; ut maxima syderis distantia ad minimam, ita tangens semianomaliæ ad tangentem semidifferentiæ, quæ semidifferentia subtracta à semianomalia, dat semiprostaphæresin.

Demonstratio. Cum supra viderimus ita esse tangentem semianomaliæ ad tangentem semidifferentiæ angulorum, ut aggregatum ex majori diametro & distantia focorum, ad eorum differentiam, sed ut se habent hi ultimi termini, ita aggregatum ex majori semidiametro, & semidistantia focorum, hoc est maxima syderis distantia, ad eorum differentiam, hoc est ad minimam syderis distantiam. Si enim semidistantiam focorum ex majori semidiametro subtrahas, relinquitur minima distantia; quare ita erit maxima distantia ad minimam, ut tangens semianomaliæ ad tangentem semidifferentiæ, quæ subtracta ex semianomalia relinquit semiprostaphæresin. Vel etiam ita tangens semianomaliæ mediæ ad tangentem semianomaliæ veræ. Nam semidifferentia quæ invenitur talis est, ut subtracta à semianomalia media, relinquat semiprostaphæresin, sed sicut auferendo semianomaliam veram ex anomalia media relinquitur prostaphæresis, ita etiam subtrahendo semianomaliam veram ex semianomalia media relinquitur semiprostaphæresis, ergo semianomalia vera, & ea semidifferentia de qua suprà, æquantur.

COROLLARIUM II.

Cum maxima Solis distantia sit leucarum 2036000, & minima 1964000, ad faciendam regulam trium, multiplicanda esset maxima distantia, per tangentem semissis anomaliæ mediæ, & productus dividendus per maximam distantiã, & quotiens esset tangens semianomaliæ veræ.

Per logarithmos addendus esset logarithmus minimæ distantiæ logarithmo tangentis semianomaliæ mediæ, & ex summa subtrahendus logarithmus maximæ distantiæ, & quia logarithmus maximæ distantiæ, major est logarithmo distantiæ minimæ, sufficiet, hunc ultimum logarithmum nempe 6. 2931415, subtrahere ex primo, nempe ex 6. 3017778, & excessum 0. 0156363 continuo subtrahere ex logarithmo tangentis semianomaliæ mediæ, restabit logarithmus tangentis semianomaliæ veræ.

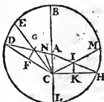
Eodem modo operandum est pro reliquis planetis, ut vult Comes de Pagan, nempe pro Saturno ex tangente semissis anomaliæ mediæ subtrahes logarithmũ 0.0495050. pro Jove 0.0419156. pro Marte 0. 0807084. pro Venere 0.0060094. pro Mercurio 0. 1851756. pro Luna. 0.0379113. qui sunt excessus logarithmorum maximæ, & minimæ distantiæ.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Invenire omnes distantias Planetæ.

Ut sinus prostaphæresis ad sinum anomaliæ, ita distantia focorum ad distantiam planetæ.



Supponitur cognita prostaphæresis AGC, & focorum distantia AC, unà cum gradu anomaliæ mediæ, per propositam animaliam cognoscetur syderis distantia CG.

Per logarithmos adde continuò logarithmum distantiæ focorum logarithmo anomaliæ, & ex summa subtrahe logarithmum prostaphæresis. Superiores propositiones in planetis superioribus non intelliguntur de motu ipsius planetæ, sed de motu centri epicycli, nempe in Ptolemaica hypothesi.

PROPOSITIO XXXV.

Problema.

Dato loco Solis vero, & cognito loco Apogæi, invenire distantia focorum.

Vide figuram præcedentem.

Supponitur cognitus locus Apogæi, & ex observatione haberi locus verus Solis, ostendo methodum determinandæ eccentricitatis, seu distantiæ focorum. Supponitur datus locus Apogæi, & tempus in quo Sol fuit in Apogæo, supponitur item observatus locus Solis verus, atque adeo cognosci anomaliam veram ACG; quia autem habetur tempus observationis, ex motibus mediis jam constitutis exhibebitur anomalia media BAG, differentia inter utramque anomaliam erit prostaphæresis AGC, dupla anguli GCD, qui additus anomaliæ veræ ACG dat angulum ACD, AD autem æqualis est majori diametro Ellypsis.

Fiat ergo ut sinus anguli ACD ad sinum anguli D, ita AD major diameter Ellypsis ad AC distantiam focorum.

PROPOSITIO XXXVI.

Problema.

Datâ Solis diametro apparenti, in maxima, & minima distantia eccentricitatem reperire.

Hæc propositio potius inventam eccentricitatem, & hypothesin Ellypticam examinat, quam eam de novo inveniat. Nam hypothesis communis non ita bene convenit cum apparentibus Solis semidiametris, quæ fuit una ratio invehendæ hypotheseos Ellypticæ ut nempe satis magnæ haberentur prostaphæreses, nec sit tamen tanta inter diametros Solis apparentes differentia.

Supponatur Solis minima semidiameter apparens min. 15. secundorum 30, maxima 16. 4. & consequenter mediocris 15. 47 Supponatur mediocris distantia 100000. cui respondet semidiameter Solis apparens min. 15. 47. seu 947 secundorum, fiat regula trium & dicatur, ut 947 ad 930 semidiametrum minorem, ita 100000 ad minimam distantiam 98209. Pariter si fiat ut 947 ad 964, ita 100000 ad quartum, exurget maxima distantia 101795 & distantia focorum seu eccentricitas, quæ habetur si minimam distantiam à majori subtrahas; quod cum hac hypothesi bene congruit. In hypothesi vero eccentrici cum differentia inter maximam & minimam distantiam sit dopla excentricitatis, eccentricitas nimis parva concluderetur, nempe semissis inventæ ab authoribus.

PROPOSITIO XXXVII.

Problema.

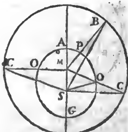
Quid restet inquirendum circa Ellypticam hypothesin.

Præcipuum quod restat in hac hypothesi erit, ut ex tribus aut pluribus observationibus eccentricitas, & locus Apogæi eliciatur præcise vi raciocinii in hac hypothesi factæ. Si enim hypothesis circularis eccentrica non satisfacit observationibus; neque eccentricitas, aut locus Apogæi vi ratiocinii in hac hypothesi factæ legitimus erit, falsamque propterea reddet hypothesin Ellypticam. Opus igitur esset ut immediate ex tribus aut 4 observationibus nullâ alia adhibita hypothesi locus Apogæi, & distantia focorum elicerentur. Sequentes autem propositiones ad id præstandum viam sternent.

PROPOSITIO XXXVIII.

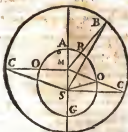
Theorema.

Prostaphæreses hypothesis Ellypticæ duplæ sunt Prostaphæreseon, hypothesis circularis eccentricæ, cujus semidiameter æqualis sit majori diametro Ellypsis.



Proponatur Ellypsis AOG cujus foci M, S circa

circa M peragatur modus medius, & tellus sit in puncto. S. Ex puncto M describatur excentricus



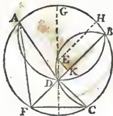
cujus semidiameter MC, æqualis sit maximæ diametro Ellypsis, nempe A G. Dico in singulis anomaliæ gradibus, prostaphæreses in Ellypsi duplas esse prostaphæreseon hypothesis circularis; sit enim angulus anomaliæ AMC. Planeta erit in eccentrici puncto C, & in Ellypsis puncto O. Dico prostaphæresin MOS duplam esse prostaphæresis MCS.

Demonstratio. Cum radii SO, OM secundum proprietatem ellypsis, æquales sint majori diametro ellypsis AG, hoc est, ex constructione radio MC, erunt MO, OS radio OC æquales, & ablato communi MO, erunt OS, OC æquales, & (per 5.1.) anguli OSC, OCS æquales, quibus simul sumptis, cum æqualis sit angulus externus MOC, seu prostaphæresis ellyptica, erit dupla anguli C seu prostaphæreseos eccentricæ, circularis.

PROPOSITIO XXXIX.

Datis tribus observationibus, invenire distantiam focorum, & Apogæum in ellyptica hypothesi.

Hæc propositio est Gregorii Abredonensis, cui aliquid addemus. Supponuntur tres observationes planetæ, cujus supponitur medius motus jam determinatus. Disponantur hæc tria loca in eccentrico secundum motum medium, pro ratione



temporis, sciatur item angulus apparentis motus tam inter primam, & secundã, quàm inter secundã & tertiã observationem. Supponatur primus esse minor medio motu, duobus gradibus, assumatur tanquam minor uno, & habebitur apparens motus in eccentrico. Idem fiat in secundo intervallo, assumaturque tantum media differentia, habebiturque motus apparens pro eccentrico, cum quo facile invenies Apogæum, & eccentricitatem, quæ duo communia sunt ellypticæ hypothesi. Maxima hujus ellypsis diameter, æqualis erit diametro eccentrici descripti.

Primo quidem ita Geometricè operaberis. Supra lineã AB quæ ducta non est, describes segmẽtum circuli capiens angulum æqualem motui apparẽti in eccentrico, tẽporis interjecti inter primã, & secundã observationem, idem fiat supra lineam BC, pro tempore apparenti secundi intervalli, & punctum D erit focus inferior, in quo tellus collocatur, punctum E focus superior, DE focorum distantia, DG linea Apogæi, Angulus ADG distantia apogæi à prima observatione, major diameter ellypsis erit æqualis radio EG.

Ut hæc praxis ad numeros revocetur, producatur linea BDF junganturque CF, AF, DA, DB, DC; ducatur EK perpendicularis ad FB, & EH eidem parallela. Primò in triangulo ADF, datur angulus ADF apparentis motus; datur & AFD semissis arcus AB, ergo & reliquus A datur ergo proportio laterum AF, FD.

Pariter in triangulo DCF, datur angulus BDC apparentis motus & DFC dimidius medii motus BC, datur ergo ratio lineæ DF ad FC, ergo datur ratio lineæ AF ad FC; quare cognosci possunt hæ lineæ ex tabula sinuum, si enim quærantur duo sinus, qui eandem rationem habeant, ac habet AF ad FC, ita tamen ut aggregatum arcuum æquale sit dimidio arcui AFC, bi sinus duplicati exhibebunt chordas AF, FC in partibus radii; dabitur item, & linea D F. Ex subtensa datur arcus FC, qui additus arcui B C dat subtensam BF, & ejus dimidiam KB aut KF, & subtrahendo FD, restat DK.

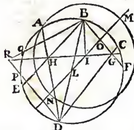
Scitur item quantum arcus FCB deficit à semicirculo, dimidius defectus erit arcus BH, cujus sinus EK.

Denique in triangulo EKD datis lateribus EK, DK innotescet hypothenusa ED, seu distantia focorum, & angulus EDK, distantia Apogæi à secunda observatione, pro quibus cætera absolves.

Istis autem omnibus cognitis facilè cætera absolves.

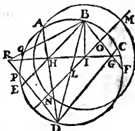
PROPOSITIO XL.

Praxis Domini Cassini ad inveniendum Apogæum & distantiam focorum in hypothesi Ellyptica.



Dominus Cassini in Doctorum diario praxim aliquam

aliquam edidit ad inveniendum apogæum, nullam tamen demonſtrationem adhibuit. Suppo-



natur punctum L eſſe centrum terræ, ex quo deſcribatur circulus concentricus ABCP, & in eo diſponantur quotcumque vera loca Planetæ diſpoſita pro ut obſervata ſunt. Ut ſi ſeligatur punctum A pro primo loco in quo obſervatus eſt planeta, tum numeratis tot gradibus & minutis ex A in B, quot ſint inter primum locum obſervatum & ſecundum, juxta verum motum; Statuatur in B locus ſecundæ obſervationis, idem obſervetur in C & P, & aliis, atque ita loca obſervata erunt bene diſpoſita reſpectu puncti L, tanquã reſpectu foci inferioris, è quo nempe ſpectatur locus verus, ita ut ſi ex ſingulis ducerentur lineæ ad punctum L, illæ comprehenderent angulos veri motus. Ex quocumque ex iis locis, ut B, ducatur diameter BLD, & cum puncto D conjungantur reliqua obſervationum puncta, ductis nempe lineis PD, AD, CD, tum ex puncto D numeretur arcus DE, correſpondens medio motui inter primã & ſecundam obſervationem, ducaturque linea BE ſecans lineam AD in puncto H. Ex puncto D abſcindatur arcus DF, medii motûs interſepti inter ſecundam & tertiam obſervationem; tum ducatur linea BF ſecans lineam DC in puncto G. Pariter numeretur arcus Dq correſpondens medio motui inter P & B, ducaturque BqR ſecans lineam DP productam in R, dicit ſi proba fuit operatio, puncta R, H, G, in eadem linea recta exiſtere, & ducta BI perpendiculari ad RHG punctum I eſſe centrum Ellypſeos, aſſumptaque IO æquali LI, punctum O eſſe focum ſuperiorem, & angulum BLM eſſe diſtantiam apogæi ab obſervatione B.

Video quidem quod in puncto D fiant anguli ADB, PDB, BDC qui ſint dimidii verorum motuum, & in puncto B fiant anguli EBD, RBD qui ſint ſemiſſes motum mediorum. Multa hic eſſent demonſtranda, primò punctum O eſſe alium focum, ſecundò aſſignanda eſſet diameter Ellypſis, niſi velit eam eſſe æqualem diametro LB.

Secundò deſcripta Ellypſi, ductiſque lineis LA, LB, LC, LP, uſque ad ejus circumferentiam, ea erunt loca planetæ pro ſingulis obſervationibus. Debet ergo oſtendere, quod ductæ ex puncto O lineæ ad prædicta puncta comprehendunt angulos medii motus, correſpondentes temporibus inter obſervationes interjectis.

Atque hæc de ellyptica hypotheſi ſint ſatis.

PROPOSITIO XLI.

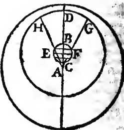
Theorema.

Eccentricitas eadem manet.

Status quæſtionis eſt, an eadem ſemper ſit ratio ſemidiametri eccentrici ad eccentricitatem quam ſupra invenimus, an vero diverſa decurſu temporis evadat. Deciſio hujus quæſtionis ab obſervationibus petenda videtur quas in hoc laterculo ſubjicio oculis, unà cum temporibus, & obſervatoribus.

Authores	*Anni ante Christum*	*Eccentricitas*	*Locus Apogæi*
Hipparchus	140.	4152.	Gr.5.30.Gem.
Correcta ex Longomontano		3648.	5.16.
	Post Christum		
Ptolemæus	139.	4152.	Gr.5.30.Gem.
Corrigitur ab iiſdem		3648.	10 3.Gem.
Albategnius	883.	3465.	22.0.Gem.
Et correctus à Longomont.		3470.	22.53.Gem.
Arzahel	1076.	3465.	17.50.Gem.
Alphonſus	1252.	3465.	28.40.Gem.
Bernardus Valterus	1488.	3548.	4.15.Cancri
Copernicus	1515.	3230.	6.40.Cancri
Correctus à Longomontano		3592.	5.8.Cancri
Nonius	1552.	3781.	1.28.Cancri
Tycho	1588.	3584.	
Keplerus	1588.	3600.	5.30.Cancri
Bullialdus	1588.	3568.	5.23.Cancri
Metius	1607.	3567.	5.40.Cancri
Ricciolius	1646.	3460.	6.26.Cancri

Ex ea eccentricitatis diverſitate variis temporibus obſervata Arzahel, Albategnius, Purbachius, Meſtlinus, Reynoldus Tycho, aliique mutabilem ponunt eccentricitatem, hujuſque mutationis tale ſyſtema comminiſcuntur.



Terram ſtatuunt in A, lineamque AB, ut maximam ſtatuunt eccentricitatem, qualem obſervavit Ptolemæus ſuo tempore, hanc ſenſim ad noſtra tempora decreviſſe, inæqualibus tamen decrementis; utpote ductis ex circumferentia circelli BC, lineis ad AD perpendicularibus, ita ut

anomali

anomalia nisi motus in circello notaretur, & eccentricitas in diametro. Non tamen omnes tale systema admittunt. Tycho enim existimavit tantam esse varietatem ut nulli systemati subjaceat, sive quod nullâ certâ regulâ procederet hæc mutatio; sive quod non satis fidelibus observationibus niteretur.

Ptolemæus è contra, Scaliger, Keplerus, Longomontanus, Bullialdus, Vendelinus, Ricciolius fictitiam talem eccentricitatis mutationem crediderunt; quorum hæc est præcipua ratio, quod non major diversitas in eccentricitate variis temporibus deprehendatur, quam quæ ex diversis observationibus eodem anno eruitur, ergo vel mutabilis intra annum dici debet; mutationes enim quæ deprehenduntur tam modicæ sunt, ut facile vel neglectui refractionis, vel instrumentorum defectui adscribi possint & de facto Ptolemaica,& Hipparchea à multis corrigitur. Copernicana item mixta est falsæ observationi circa elevationem poli, quam Tycho etiam absens correxit; deinde tabulæ mutationum eccentricitatis non melius observationibus respondent quam aliæ.

PROPOSITIO XLII.

Problema.

Motum Apogæi definire.

Hactenus motum Apogæi dissimulavimus; motu enim medio solis, seu ab Ariete pro motu anomaliæ, usi sumus,ut re verâ non differrent, si immutabiliter in eodem Eclypticæ puncto Apogæum hæreret. Potuimus autem hunc errorem dissimulare, quia te verâ immobile credidit Ptolemæus, eò quòd suas observationes, cum Hipparchi observationibus, non longo satis intervallo distantibus conferret: & cum ambæ niterentur solstitiis, nullum certum motum in Apogæo potuit deprehendere. Decursu tamen temporis ita processit in consequentia, ut dissimulari amplius hic motus non potuerit. Ita igitur constituetur:

Apogæum observetur duobus temporibus, quàm longissimo intervallo inter se dissitis, tum per regulam proportionum, cuilibet anno suus motus tribuatur.

Quia autem nullas alias observationes circa Apogæum habemus,antiquiores iis quæ à Ptolemæo proferuntur, eas cum nostris conferemus. Facit tamen difficultatem, quòd tam ipse Ptolemæus quam Hipparchus Apogæum statuant in quinto gradu Geminorum, different tamen 280 annis. Si comparemus Apogæum nostrum, nempe 1646. in gradu 7. cum minut. 26. Cancri,cum Ptolemæi Apogæo, aufer gradus 65. ex 97. 26. restabunt gradus 32. 26. Ptolemæus erat anno 140.post Christum,auferantur ex 1646. 140.restabunt anni 1506. per quos si partiatis gradus 32. 26 in minuta redactos, motus annuus Apogæi esset m.1.17. Si verò statuatur tempore Hipparchi Apogæum in eodem gradu longe minor exurget,motus annuus quia eadem summa non per annos 1506, sed per annos 1786 partienda erit, atque adeo motus Apogæi m.1.5. Si mediâ viam inire voluerimus erit motus annuus min. 1. 10. 55. Si comparetur Apogæum anni 1646. Cancri 6.26. cum Apogæo Albategnii Gemin. 22. intra annos 763. percurrit gradus 14. 16. factâ regulâ proportionali, invenies confici ab Apogæo singulis annis min.1. secunda 1. tertia 33. Si comparetur cum Alphonsino intra annos 394.confecerit gradus 7. 46. facta regula trium provenit motus annuus min.1.sec.10. tertia 57.

Tychobrahe comparans suum Apogæum, cum Apogæo Valteri distante 100 annis,tribuit solum motui annuo Apogæi minuta secunda 45. Sed hoc temporis spatium minus erat, quàm ut ex eo aliquid certi in motu lentissimo constitueretur. Quare quantum ex observationibus liquet, cum invenerimus minimum motum annuum esse min. 1. sec.5. maximum min.1. sec. 17. bene ni fallor constitueretur min.1.sec.10. vel 12.

Longomontanus Keplerus, & post eos Ricciolius conjectura potiùs quam observationibus ducuntur.Volunt enim ut Apogæum initio mundi fuerit in principio Arietis. Sic enim semicirculus borealis, præcisè æquatur australi, nec plus temporis impenditur ab æquinoctio verno ad autumnale, quam ab autumnali ad vernum. Ita ex varia mundi ineuntis Epocha bi tres authores diversam erunt motus Apogæi quantitatem. Sic Pater Ricciolius qui mundi Initium putat, nec antecedere Christi nativitatem minus quam 3993 nec magis quàm annis 4076.ita ut tota differentia annos 83 non excedat, & partiendo differentiam erunt ante Christum anni 4063. quibus si addas annos 1646. fient anni 5709. intra quos Sol absolvit gradus 97. 26. quare institutam regulam trium invenietur motus annus Apogæi min.1. sec. 1. 26.

Authores.	Motus annuus. Mi.	Sec.	Tertia		Periodus
Albaregnius	0.	59.	4.		30662.
Longomont.	1.	1.	50.	14.	20958.
Kepl.	1.	2.	0.	0.	20903.
Lansbergius	1.	7.	30.	38.	10255.
Bullialdus	0.	57.	0.	0.	22737.
Vendelinua	1.	2.	8.	21.	20864.
Ricciolius	1.	3.	52.	0.	
Vel	1.	1.	10.		21245.
Nos	1.	10.	30.		13811.

Ratio cur hunc potius admittamus motum annuum Apogæi,quam alium est manifesta,nempe quod sit media inter eas quas è cœlo observavimus. Motus autem cœlestes potius ex observationibus quam ex conjecturis erui debent.

Nihilominus tamen re bene perpensâ potius utar motu Apogæi à Bullialdo definito, nempe secundorum 57 in singulos annos.

PROPOSITIO XLIII.

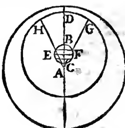
Theorema.

Motus Apogæi æquabilis est.

Vide figuram præcedentem.

Quæritur an motus Apogæi æquabilis sit, hoc est an tantumdem temporibus æqualibus promoveatur. Eum motum inæquabilem esse, suamque irregularitatem admittere suspicati sunt nonnulli.Suspicionem fecit Arzahelis observatio,quæ si

si ut legitima, non tantum hunc motum inæqualem esse, sed etiam apogæum in antecedentia regredi dicendum est. Hoc ita explicuere nonnulli, primo quidem apogæum medium expressum per



lineam AD volunt nonnulli ferri in consequentia æquabiliter; centrum autem excentrici descendere ex B in E, in C, rursusque ascendere in F, ita ut dum centrum est in E, eccentricitas sit A, verum apogæum in H, dum est in F, verum apogæum sit in G, atque adeo quando habetur Apogæum verum in D, aliquando ei aliquid addendum sit ut habeatur verum, aliquando aliquid subtrahendum, atque adeo apogæum verum inæqualiter movebitur, immò nonnunquam in antecedentia, seu contra signorum seriem.

Dico ergo non admittendam esse hanc inæqualitatem, quod enim Arzahel hunc regressum animadverterit, facile vitio observationis tribui potest; cum hæc indagatio subtilis sit, quæ nempe ex minimo observationum errore Apogæum promoveat, aut in antecedentia, pluribus gradibus retrahat. Cum ergo nutet in multis observationum fides, hanc inæqualitatem rejicimos motumque apogæi æquabilem facimus.

PROPOSITIO XLIV.

Problema.

Motus omnes Apogæi, & Epocham constituere.

Ex motu annuo Apogæi quem assumemus 57 minutorum, facilè reliquos omnes constituemos. In prima editione posueram motum Apogæi annuum unius minuti, & decem secundorum, re tamen diligentius perpensa, cum ex observationibus duorum, aut trium sæculorum longè minor evadat, minorem etiam faciemus. Si ergo continuo 57 minuta addamus, habemus motum annum duorum, trium, quatuor annorum, usque ad decem, quem addendo continue habebimus motum annorum 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, ex cujus continua additione exurget motus 100, 300, 400 annorum usque ad 1000, & sic deinceps; quibus constitutis facilè per regressum habebimus locum Apogæi pro primo anno Christi. Hoc modo Patet quidem Ricciolius invenit Apogæum pro anno 1646 in gradu septimo, min. 26. cancri, nos tamen ex observationibus Domini Mouton non ita progressum invenimus sed nonnulli anno 1641 invenerunt Apogæum in Cancri gradu 6. min. 13. & secundis 21 inter primum annum Christi ineuntem &

Sign.	Gr.	Mi.	Sec.
0.	15.	47.	55.
	9.	28.	45.
		37.	55.
0.	25.	54.	35.
3.	6.	13.	21.
0.	25.	54.	35.
2.	10.	18.	46.

annum 1641. sunt anni absoluti 1640. 1000
si quærantur hi numeri habebuntur si- 600
gna, 0 25. 54. 35. quæ si subtrahas ex 40
signis 3. 6. restabunt signa 2. Gr. 10. 13. 21.
18. 46.

Erit ergo Apogæum in Gradu decimo min. 18. secund. 46. geminorum.

PROPOSITIO LXV.

Problema.

Locum Apogæi pro quolibet anno reperire.

	Gr.	Mi.	Se.
100	1.	34.	47.
40		57.	55.
Summa	2.	2.	42.
Æpoch. Christi	2. 10.	18.	46.
Apogæum pro anno 140.	2. 12.	21.	28.

Sit inveniendus locus Apogæi pro anno Christi 140, quo vivebat Ptolemæus. Excerpe ex tabula annorum 100 motum Apogæi, tum 40, tum summam 2. 2. 42, adde Apogæo jam invento, primi anni Christi, invenies que 2. 12. 21. 28. Seu in gradu 12 Geminorum quare lapsus erit Ptolemæus ferè septem gradibus. Pariter si quæratur Apogæum pro tempore Hipparchi qui erat 140 annis ante Christum, subtrahe eandem summam ex epocha annorum Christi, restabuntque 2. 8. 16. 4. Quare ferè tribus gradibus aberrarit Hipparchus. Quare concludo veteres Astronomos rudiori minerva suas observationes peregisse, neque enim nostræ quæ sunt exactissimæ, dant tantum apogæi motum quantus requireretur, ut antiquorum observationes verificarentur.

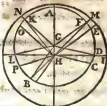
PROPO

PROPOSITIO XLVI.

Problema.

Observato tempore æquinoctii veri, æquinoctii medii tempus reperire.

Motum solis medium, ex duobus locis veris supra determinavimus, debuimus autem uti mediis, quod non potuimus, quia locum medium non satis cognitum habebamus, ignoto adhuc apogæi loco: modò verò cum ad tempus quodlibet supputare possimus locum apogæi facilè ex loco solis vero, locum solis medium concludemus. Fuerit sol observatus in principio arietis quolibet determinato tempore, hæc observatio cum fiat ex centro terræ, respicit locum solis verum. Ducatur ergo linea LH ad principium arietis



secans eccentricum in D, eritque tunc sol in D, quæritur si sol moveretur æquabiliter respectu telluris H, quo in loco appareret ex centro eccentrici G. Ducatur linea GD, cui ex H fiat parallela HC, hæc erit linea medii motus, eritque angulus DHC differentia inter verum, & medium motum; & cum linea motus medii æquabiliter moveatur, si angulus DHC in tempus mutetur quod facile fiet motu medio jam sufficienter constituto, scietur tempus, quo linea medii motûs attinget arietis initium. In quo notandum est in æquinoctio verno verum locum præcedere; in autumnali verò citius accidere medium, quam verum: quare si prostaphæresis GDH, quam æqualem esse angulo DHC, jam sæpe diximus in tempus mutetur, & addatur tempori æquinoctii verni veri, habebimus æquinoctium medium vernum. Si verò hoc tempus respondens prostaphæresi subtrahatur ab æquinoctio vero autumnali, exhibebitur tempus æquinoctii medii autumnalis.

Certum autem est quod in triangulo GHD, si detur locus apogæi A, ejus distantia ab ariete, seu arcus IA sit mensura anguli DHA. Fiat ergo ut radius GD ad sinum distantiæ apogæi AI seu sinum anguli GHD, ita eccentricitas GH ad quartum, invenietur sinus anguli GDH. Pro Autumnali subtrahe locum apogæi ex 180. habebitur angulus AHL cum quo problema absolvetur.

Exemplum tale proponatur. Bononiæ anno 1647 observatum sit æquinoctium vernum Martii 20. hora 5. min. 56 post meridiem, eo anno Apogæum erit sign. 3.6.19. hoc est ab ariete gradus 96.19. erit nempe angulus GHD graduū 96. 19. Fiat ergo in triangulo GHD, ut radius GD ad sinum anguli GHD 96. 19. seu supplementi ejus 83. 41, ita eccentricitas 3460 ad quartum, habebisque sinum anguli GDH, prostaphæresin, atque hæc in hypothesi eccentrica circulari. In Ellyptica autem quæ jam constituta est. Si 96.19. arcum DA subtrahas ex 360 gradibus, restabit circumferentia ABD gradus anomaliæ in quo sol existit, nempe 263. 41, seu signorum 8. 23. 41, cum qua si ingrediaris tabulam prostaphæreseon jam constitutam, invenies prostaphæresio additivam 2. 3. 14. quibus respondent dies 2, horæ 23 quia autem prostaphæresis est additiva ut ex medio motu fiat verus; erit subtractiva, ut ex vero fiat medius. Quare si ex diebus 20. & 5 horis post merid. subtrahas duos diebus, & duas horas, Habebis diem 18, horam tertiam post meridiem.

Si observetur verbi gratiâ æquinoctium anno 1712, pro arcu DA assumendi essent gradus 97. 27; quia Apogæum erit in gradu 7, min. 27 Cancri.

PROPOSITIO XLVII.

Problema.

Observato loco Solis verò; locum Solis medium eidem temporis momento respondentem reperire.

Vide figuram præcedentem.

Sit locus solis M observatus pro aliquo tempore determinato, sitque v. g. gradus 15 Tauri, quæritur angulus FHE, is autem inotescet si cognoscatur angulus FHI à quo subtrahatur in hoc secundo anomaliæ semicirculo prostaphæresis, quæ in primo addi debet: quare in hoc exemplo angulus IHM veri motus supponitur observatus grad. 45. qui si anferatur ex loco Apogæi 97. 26 relinquitur angulus AHF graduum 52. 26. in triangulo GFH fiat ut radius GF ad excentricitatem partium 3460, ita sinus anguli 52. 26 ad quartum; invenieturque prostaphæresis 1. 34 quæ subtracta ex vero motu FHI grad. 45 dat motum medium EHI graduum 43. 26.

In primo anomaliæ semicirculo contrario modo operandum est. Ut observatus sit Leonis gradus decimus, qui est ab initio arietis gradus 130, hoc est sit arcus IAN seu angulus NHI grad. 130, à quibus si subtrahas arcum IA, seu distantiam arietis ab Apogæo 97.26 restabit arcus, AN seu angulus GHN graduum 32. 34. in triangulo KGH fiat ut radius KG ad excentricitatem GH 3460, ita sinus anguli NHG ad prostaphæresin HKG, & invenies unum gradum, 4 min. quem si addas motui vero 130. habebis motum medium IAO graduum 131. 4. Hæc motus medii inventio necessaria est ad constituendam ultimò anni solaris quantitatem, item ad determinandas epochas, & radices à quibus incipiamus omnem numerationem astronomicam.

PROPO

PROPOSITIO XLVIII.

Theorema.

Ex præcessione æquinoctiorum nulla in annum solarem, inæqualitas oritur.

Præcessio æquinoctiorum, ut vox ipsa satis indicat, est motus æquinoctiorum in præcedentia, hoc est contra seriem signorum. Unde reprehendas eos, qui vocant præcessionem æquinoctiorum defectum anni solaris cœlestis, ab anno solari civili. Certum quidem est ut jam vidimus suprà, annum solarem, minorem esse diebus 365 & 6 horis, quæ erat quantitas anni civilis, ante correctionem Kalendarii, cum dies tantum 365, horas 5, min. 48. secunda 45 sibi vendicet; eâ inæqualitate fiebat, ut æquinoctia sensim ascenderent versus anni principium, tribus scilicet diebus intra quadringentos annos; ideoque à tempore Concilii Nycæni decem diebus præverteret; hunc igitur motum æquinoctiorum versus principium anni, vocant rerum astronomicarum ignari præcessionem æquinoctiorum, cum tamen longè aliter hæ voces ab Astronomis intelligantur.

Præcessio igitur æquinoctiorum, est motus æquinoctiorum in præcedentia, seu contra seriem signorum. Ad quem motum intelligendum, necessario distinguenda sunt signa primi mobilis à signis firmamenti, seu à constellationibus signorum. Signum primi mobilis, est duodecima pars Eclypticæ; facto initio ab intersectione æquatoris, & Zodiaci: atque adeò si per intellectum secludas omnes stellas fixas, easque à Deo destructas esse supponas, signa tamen in hac acceptione distingues, immò quoties motum Solis, Lunæ, cæterorumque planetarum metimur, illum ad tales Eclypticæ partes exigimus, nullâ habitâ fixarum ratione: quamvis easdem appellationes, eademque nomina habeant hæ partes Eclypticæ, ac constellationes.

Signa firmamenti, sunt certæ configurationes stellarum certo, & determinato numero constantes: hæc signa sunt visibilia. Dignoscuntur omnes eorum stellæ ab Astronomis. Conveniebant initio Astronomiæ hæ constellationes, cum signis primi mobilis: ita ut lucida arietis, quæ in cornu posita est, inveniretur in circulo, per polos Eclypticæ, & per intersectionem Eclypticæ & Zodiaci transeunte, decursu verò temporis, constellationes firmamenti in ortum processerunt in consequentia scilicet signorum primi mobilis, ita ut lucida arietis quæ alias ut dixi in sectione verna inveniebatur, jam per unum circiter signum provecta sit, invenia turque in tauro primi mobilis. Initio astronomiæ cum ignoraretur talis motus: hæc distinctio inter primum mobile, & firmamentum non admittebatur, eædemque voces partibus Eclypticæ primi mobilis, tributæ sunt, quæ constellationibus. Ubi verò animadversus est hic motus, adhibita est distinctio, non tamen voces mutatæ, unde verum est dicere arietem esse in Tauro, Taurum in Geminis; hoc est arietem constellationem, ad taurum primi mobilis, seu secundam partem duodecimam Eclypticæ, facto initio ab sectione verna, pertinere.

Potest hic motus stellarum tribui primo mobili, ita ut firmamentum immobile statuatur, saltem illi adimatur motus in consequentia, sed primo mobili tribuatur motus in præcedentia, & quia sectiones verna, & autumnalis, Eclypticæ, & æquatoris, sunt ejus puncta præcipua quæ voeamus simpliciter æquinoctia; intelligentur moveri in præcedentia, comparativè scilicet ad constellationes, seu ad signa firmamenti stelliferi.

Præcessio æquinoctiorum hoc modò præcipuè à Copernico consideratur, qui cum stellas omnino fixas & immobiles faciat, hunc motum refundit in æquinoctia, seu sectionem Eclypticæ seu orbitæ terrestris, & æquatoris, quam sectionem in præcedentia moveri existimat. Ex hac explicatione concludere potes præcessionem æquinoctiorum, esse differentiam inter annum sydereum, & annum solarem propriè dictum: aut saltem talem differentiã, ab eo motu ortum habere. Explicatur. Duplex est annus cœlestis, unus quidem comparatur ad æquinoctia, & solstitia, & propterea annus solstitialis, aut æquinoctialis dicitur, estque tempus illud quo sol digressus ab uno æquinoctio, aut solstitio ad illud regreditur; annus verò sydereus ille est, quo sol digressus ab aliqua determinata stella fixa, ad illam denuo revertitur, sive constellationes in consequentia signorum primi mobilis, sive signa primi mobilis in præcedentia constellationum moveantur, sequitur necessariò inæqualitas inter illas annorum species: nam si interea dum sol digressus ab æquinoctio verno primi mobilis cum quo conjungebatur aliqua stella, vel à quo tot determinatis gradibus eadem stella distabat, percurrit Eclypticam, & ad idem æquinoctium revertitur, stella promovetur in consequentia, majus erit tempus quod impendet sol, ad denuò attingendam stellam, quàm ad æquinoctium consequendum, quare annus sydereus major erit anno solari solstitiali aut æquinoctiali, & excessus erit æqualis motui stellæ in consequentia. Pariter si stellæ ipsæ fixæ essent, sed æquinoctia primi mobilis in antecedentia moverentur, sol pariter ab æquinoctio digressus citius regrederetur ad idem æquinoctium, quam ad stellam; æquinoctio scilicet ipsi occurrente, & differentia inter utrumque annum æqualis esset huic motui æquinoctiorum in antecedentia.

Circa hunc motum sive stellarum in consequentia Eclypticæ primi mobilis, sive æquinoctiorum, in antecedentia Eclypticæ cœli stelliferi variæ fuerunt Astronomorum opiniones; Ptolemæus, Albategnius, Alfraganus, Rabbi Levi, Abvassim, Maurus, Abraham, Zagutus, Riccius, Tycho, Keplerus, Bullialdus, Ricciolius existimarunt hunc motum esse æquabilem & temporibus æqualibus gradus æquales perficere. Alii verò inter quos Thebit, & Arzachel putaverunt stellas non in ortum semper procedere, sed per 10 gradus moveri in consequentia, & per totidem gradus regredi ad antecedentia. Hæc opinio fundata est in una aut altera observatione; nempe quod dicatur Hermes invenisse vulturem cadentem in 24 sagittarii, quem 1985 post annis Ptolemæus observavit in gradu 17 ejusdem sagittarii; pariter lucidam hydræ in gradu 7 Leonis quam Ptolemæus deprehendit in gradu 30 cancri.

Si daretur ille motus ita ut stellæ directè, & retrogradè moverentur, daretur inæqualitas in anno sydereo, qui major esset, stellis in consequentia procedentibus, minor, in antecedentia regredientibus, intacta tamen esset & firma anni æquinoctialis quantitas. Si verò tribueretur hic motus ipsis æquinoctiis, posset refundi hæc inæqualitas

æqualitas in annum æquinoctialem, ſed quia ſtellæ jam prætergreſſæ ſunt præſcriptos decem graduum limites, hæc de regreſſu ſtellarum opinio ſatis refellitur.

Alii ſtellas in ortum ſemper progredi exiſtimant; ſed motu non æquabili, ita ut aliquando celeriùs, nonnunquam tardiùs moveantur. Hæc irregularitas debet ad certam aliquam regulam revocari, quod ut præſtent, quia terminus à quo incipit hic motus, ſeu in ordine ad quem ſumitur, eſt punctum æquinoctii, ſeu communis interſectio æquatoris, & Eclypticæ primi mobilis, hunc terminum mobilem ſtatuunt, & motu reciproco hinc inde per unum gradum, & aliquot minuta vacillantem; ex quo fit, ut motus fixarum nonnunquam tardior, nonnunquam celerior appareat. Cũ enim motus vacillationis Eclypticæ primi mobilis communicetur firmamento, adjuvat motum ſtellarum dum in eaſdem partes, in ortum ſcilicet, inclinat; tardiorem vero reddit dum illi quaſi regreſſu ſuo adverſatur, cum tamen hæc nutatio abſolute ſit tardior motu ſtellarum, nunquam hæ regredientur, ſed abſolutè ſemper in conſequentia ferentur.

Primum & præcipuum hujus opinionis fundamentum, ex obſervationibus petitur, quibus tempore Ptolemæi unum circiter gradum in conſequentia intra 100 annos provehi ſunt viſæ, & tempore Albategnii intra annos 66 idem ſpatium perficere. His verò temporibus intra 72. annos. Ex hoc alterno & reciproco punctorum æquinoctialium motu, ſequitur annorum non tantum ſydereorum, ſed etiam ſolſtitialium, aut æquinoctialium inæqualitas; nam ſi interea dum ſol Eclypticam perficit, punctum æquinoctiale progreſſum ſit ad ortum, annus longior erit, majuſque tempus requiretur, ut ſol quaſi fugientem aſſequatur ſectionem vernam; ſi verò hæc ſectio verna feratur ad occaſum, citius occurrentem ſibi ſol attinget, quamvis autem id ſit inſenſibile in ſingulos annos, vacillatione illa lente admodum procedente, ſi tamen fiat collectio multorum annorum poterit aliquid ſenſibile perfici.

Parum autem intereſt ad præſens inſtitutum, ſive cœlo, ſive terræ hunc motum tribuas, cum idem ſequatur effectus, eædemque apparentiæ.

Quod pertinet ad primum fundamentum deductum ab iis obſervationibus quæ motus ſtellarum inæqualitatem adſtruere videbantur, video recenſitos authores in obſervandis ſyderibus peritiſſimos; & ſæpè expertos difficultatem quæ in obſervationibus ritè peragendis reperitur, meritò ſuſpectas habere antiquorum obſervationes, utpote quibus defuerint eæ cautiones, quæ adhibendæ ſunt, ut rite peragantur.

Suſpecta ſunt primò antiquorum inſtrumenta, utebantur enim armillis vix in minutorum decades diſtinctis.

Secundò diſtantiam Lunæ à Sole horizonti proximo venabantur, tum ubi nox adventaret diſtantiam Lunæ à ſtella: nullam habentes rationem parallaxis, quæ ſolem 30 minutis attollere poteſt atque adeo diſtantiam minorem exhibere, quàm re vera habeat. Addo parallaxin à Ptolemæo non ſatis exactè conſtitutam, immò neque ſolis motum; unde concludit P. Ricciolius ſtellarum longitudines ita obſervatas erroris unius ſaltem gradus capaces fuiſſe. In eadem ſunt opinione ſuprà recenſiti authores ſatis confirmata, quod quæcumque tandem confingatur hypotheſis ad eam irregularitatem ſalvandam, non reſpondeat obſervationibus, ſed velocitatem motui ſtellarum attribuat cum tarde moveri deprehenduntur: & è contra: quare cum ſtellarum loca meliùs colligantur ex hypotheſi reciprocationem æquinoctiorum reſpuente; & æqualitatem omnimodam in ſtellarum progreſſu in conſequentia admittente huic & nos inhærere debemus, nec novum in cœlo motum ſine evidentibus rationibus & ineluctabilibus admittere.

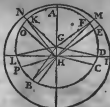
Sublatâ ſemel hâc punctorum æquinoctialium reciprocatione, facilè etiam tuet orta ex præceſſione, ut vocant æquinoctiorum, inæqualitas annorum æquinoctialium: quamvis enim ex aliquibus obſervationibus, non eadem ſemper concludatur anni æquinoctialis quantitas, differentia tamen ita eſt modica, ut quilibet obſervandi peritus eam in obſervationes rejicere debeat, vix enim quatuor aut quinque minuta excedet. Confirmatur experientia, nam quantitas anni æquinoctialis, ita omnia æquinoctia ad Hyparchum uſque exhibet, ut vix horâ unâ aut alterâ in nonnullis deficiat, meliuſque cum obſervationibus quam quælibet anni inæqualis hypotheſis conveniat. Quare concludendum eſt nullam ex præceſſione æquinoctiorum inæqualitatem in annum refundi, annoſque omnes medios eſſe æquales.

PROPOSITIO XLIX.

Theorema.

Anni veri inſenſibiliter ſunt inæquales, & idem annus verus, à diverſis principiis inchoatus varius eſt inſenſibiliter.

Sublatâ inæqualitate quam ex æquinoctiorum præceſſione originem ducere nonnulli opinabantur, annos medios omninò æquales evadere neceſſe eſt: annus autem medius nihil eſt aliud quam tempus, quo linea medij motûs, à puncto aliquo Eclypticæ digreſſa, ad idem revertitur, hanc periodum æquabilem evincimus, eò quòd æquabiliter procedere ſupponatur. Sit enim H C linea

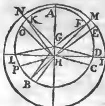


veri motûs quæ parallela fingitur lineæ GD, linea autem GD æqualibus temporibus arcus æquales eccentrici abſcindit, & conſequenter angulos comprehendit ſemper æquales: ſed linea HC illi eſt parallela, æqualeſque angulos in centro terræ H efficit iis, quos linea GD. efficit in centro eccentrici, ergo pariter æqualibus temporibus reſpondebunt anguli æquales.

Dico tamen annos veros, ſeu tempus quô li-

nea veri motus ab aliquo puncto Eclypticæ, digressa, ad idem revertitur; non esse semper idem.

Demonstratio. Anni veri inæquales erunt inter se, si annus verus fuerit inæqualis anno medio, sed annus verus aliquando minor est anno medio, ergo inæqoales erunt anni veri. Minor ostenditur. Ad hoc ut annus medius æqualis esset anno vero, verbi gratia ab uno æquinoctio verno, ad aliud consequens; deberet esset eadem differentia inter æquinoctium verum & medium unius anni ac inter æquinoctium verum & medium alterius anni; supponamus enim in æquinoctio verno primi anni, æquinoctium verum antecedere æquinoctium medium uno die & 6 horis, in secundo anno anteecedere tantum uno die & horis quinque; verbi gratiâ ponamus 20 Martij meridie esse æquinoctium verum primi anni, & consequenter æquinoctium medium esse die 21. hora 6 post meridiem. In secundo vero anno æ-



quinoctium verum esse 20 Martij horâ 6 postmeridiem, & medium die 21. horæ 11 post meridiem, erunt à vero æquinoctio ad verum dies 365. horæ 6. & à medio ad medium dies 365. horæ quinqne; ergo annus verus major erit medio. Sed differentia inter verum & medium secundo anno minor est quàm primo; cum enim apogæum promoveatur in consequentia, fit major distantia apogæi ab ariete, sed quò major est hæc distantia eo prostaphæresis GDH fit minor, supposito nempe quod angulus AHI jam sit obtusus; nam cum eadem sit ratio radij GD ad eccentricitatem GH, quæ sinus anguli GHI ad sinum anguli HDG, & angulus obtusior habeat sinum minorem, quò longiùs apogæum recedet ab ariete, eò minor fiet differentia inter æquinoctium verum & medium.

In æquinoctio autumnali, fit etiam minor angulus LHA, quò magis procedit Apogæum, immò prostaphæreses L & D, quibus æquantur anguli DHC, LHP sunt inter se æquales.

Si tamen sumeretur initium anni in aliis punctis quàm æquinoctialibus, verbi gratiâ in puncto F initio Tauri aliter se res haberet, quia in secundo anno angulus AHF acutus fit major, & consequenter habet sinum majorem. Unde prostaphæresis GFH, cui æqualis est FHE, differentia inter verum & medium locum solis, fieret major secundo anno, ex quo fit ut annus verus esset minor medio.

Quia tamen intra annum Apogæum promovetur tantum uno minuto & 10 secundis. Hæc differentia ita insensibilis est, ut evanescat.

Habenda igitur tantum illius ratio est, dum comparantur, æquinoctia inter se longo intervallo dissita, verbi gratiâ mille annorum; quia tunc mutatio apogæi notabilis, differentiam notabilem inter prostaphæreses æquatorias inducere potest.

PROPOSITIO L.

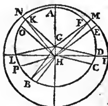
Problema.

Anni Solaris quantitatem ultimò determinare.

Quantitas anni Solaris exacta ex mediis æquinoctiis desumenda est non ex veris, ut probavi. Quare observentur duo æquinoctia vera & per 46 hujus inveniatur tempus æquinoctii medii, tempus interjectum inter observationes, in minuta redactum, & per numerum annorum divisum quantitatem anni exactam exhibet.

Sequentia exempla supponunt motum Apogei annuum min.1. sec.10. quem postea re diligentius perpensâ mutavimus, hæc tamen exempla, ut sunt in prima editione reliquimus, quia differentia quæ ex hac diversitate Apogei oritur, tam parva est ut ea exempla propterea mutare noluerim. Quare curandum non erit, etiamsi locus Apogei alius supponatur ac in tabulis nostris denuo ad incudem revocatis, invenitur, quod etiam in sequentibus aliquibus propositionibus accidet.

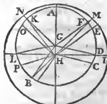
Bernardus Valterus observavit æquinoctium vernum Norimbergæ, anno 1488. die Martii 10, hora pomeridiana 15, min. 40. & pro meridiano Uranoburgensi die 10 hora 15 post meridiem. min. 55. inter annum 1488 & 1646. intercedunt anni 158. motus apogæi huic tempori respondens, est graduum 3. 5. 46. qui subtractus ex cancri 7. 26 exhibet apogæum, in cancri gra-



du 4. 20. 50. Sit æquinoctium in puncto D, erit angulus DHA graduum 94. 20. 20 fiat ut radius ad eccentricitatem GH 3460. ita sinus 94. 20 aut potius 85. 40 ad sinum anguli GDH, qui invenietur grad. 1. 58. 30, qoibus ex motu jam supra licet non ultimò constituto, respondent dies 2. Horæ 10, min. 31; erit ergo æquinoctium medium, die 12 Martii hora pomeridiana 16. min. 25.

Tycho Brahe invenit æqoinoct. vernum anno 1588. Martii die 9. hor. 20. min. 41. centum annis promoveatur apogæum gradu 1. 57. 50. quæ si addantur loco Apogæi, erit apogæum in gradu 6. 17. 30 cancri, facta eadem regula invenitur prostap. 1. 58. 15 quibus respondent dies 2 præcisè; fuit ergo æquinoctium medium die 11. hora 20. min. 45. sunt in 100 annis bissextiles 25. à die 11. hor. 20 min. 45 ad diem 12. hor. 16. min. 25, sunt horæ 19. 40, quæ desunt ad perficiendos 100 annos civiles; Quare erunt dies 24. Horæ 4. 20 supra 100 annos dierum 365, ex quibus si fiant

fiant horæ additis 4, invenies horas 580 qui numerus per 100 diviſus exhibet 5 horas,& relinquuntur horæ 80; hæ per 60 multiplicatæ, additis 20, faciunt 4820, quæ ſi dividantur per 100;



exhibebunt 48.min.relinquuntur 20.quæ ſi multiplicentur per 60 fiunt 1200. divide per 100, fit 12. reſtat igitur quantitas anni ſolaris dierum 365.Hor. 5. min.48 ſecundorum 12.

Ex hoc vides ad hujuſmodi motus ultimò conſtituendos,intervallum longiſſimum aſſumendum eſſe,nam in ſpatio annorum 100. Si erratum fuit in obſervationibus ſolum uno minuto quod unam horam exhibet, in quantitate anni deficient pluſquam triginta ſecunda.

Refert Ptolemeus Alexandriæ ab Hipparcho obſervatum æquinoctium autumnale, anno 21 tertiæ periodi Calippicæ, qui fuit ante Chriſtum 158.iræteealarium prima die; ſeu Septembris 27, meridie ſtylo veteri, fuit autem Bononiæ hora 10 cum min. 47. antemer. Pater Ricciolius obſervavit Bononiæ æquinoctium anno 1643 die 23 Sept. hor. 10. min. 45 ante-meridiana. Seu ſtylo veteri die 13. hora 10. min. 25. A die 13 ad 27. ſunt dies 14. hora.o.min.12. Anni autem 1800. Fuit Apogæum circa tempora Hipparchi in 6.Geminorum,& anno 1646 in 7.26.Cancri.Quare ſi fiat pro Hipparchi æquinoctio, ut ſinus totus ad eccentricitatem 3460.ita ſinus graduum 114 ſeu 66 ad quartum,invenietur proſtaphæreſis gr. 1. 49.quæ ſubtrahi deber ut habeatur æquinoctium medium: ex ſolis motu jam prius conſtituto, huic motui reſpondet una dies, horæ 20.min.15.quare æquinoctium medium hyparchæum accidit die 25 hora 14.32,ſeu 2 poſt meridiem cum minutis 32.

Apogæum anno 1643.fuit in Cancri 7.24 ſeu diſtabat ab æquinoctio autumnali gradibus 82. 36. Fiat ergo ut radius ad eccentricitatem 3460 ita ſinus 82. 36 ad quartum, & invenies proſtaphæreſin 1. 58. quibus reſpondent præcisè duo dies. Fuit ergo æquinoctium 1643 ſtylo veteri,die 11.hor.10.min. 25. à die autem 11 hor. 10.min.25. ad diem 25.horam 14. 32. ſunt dies 14. horæ 4.min. 7. quibus intra 1800 annos æquinoctium medium proceſſit verſus anni principium.Sunt autem in 1800 annis, dies biſſextiles 450.quibus anni ſolares ſuperant annos 365 dierum: ſi nempe ſecundum æquinoctium perveniſſet ad diem 25. Auferendi ſunt igitur dies 14. hor.4. min.7 ex diebus biſſextilibus 450, reſtabunt dies 435. horæ 19. min. 53. quibus anni 1800 ſolares ſuperant totidem annos dierum 365. Quare ex diebus fiant horæ 10459. quas ſi dividas per 1800. invenies horas 5.& reſtabunt horæ 1459; quas ſi multiplices per 60. additis 53. min. invenies minuta 87593. quæ ſi dividas per 1800. quotiens erit 48. reſtabuntque 1193; quæ ſi multiplices per 60. invenies 39. & reſtabunt 1380 multiplicanda per 60, & fient 82800: dividenda per 1800. & provenient tertia 46.

Invenimus ergo dies 365. hor.5, min. 48. ſecunda 39. tertia 46.

Pater Ricciolius dies 365 .hor. 5.min.48.ſec.40.
Differentia hæc nullius eſt momenti.

Tycho	dies 365.hor.5.mi.48.ſec.45
Vendelinus	dies 365.hor.5.mi.49.ſec.5.
Bullialdus	dies 365.hor.5.mi.49. 4.
Valtherus	dies 365.hor.5.mi.50. 0.
Hipparchus & Ptol.	dies 365.hor.5.mi.55. 12.

Pater Tacquet ex aliis duobus æquinoctiis nempe Hipparchæo, & P.Riccioli colligit dies 365. hor.5.min.48.ſec.40.56.

Ex aliis item dies 365.hor.5.mi.48.ſec.41.34. vel 15.

Poſſumus item Tychonis quantitate annua in noſtris calculis uti nempe dierum 365. hor. 5. min.48. ſec.45.

Conſtat ex iis quantitatem anni ſolaris, ex æquinoctiis mediis collectam, vix differre ſenſibiliter, à quantitate anni ſolaris collecta ex æquinoctiis veris,non inutiliter tamen id ad examen, & trutinam revocarum,ut ſi quæ inveniretur differentia corrigeretur, & ut Aſtronomiæ progreſſus meliùs intelligeretur.

Conſtituta quantitate anni ſolaris, facilè per regulam proportionum tabulam integram motuum ſolarium conſtituemus hoc modo.

Fiat ut (365 dies, 5. horæ 48. min.45. ſecunda) ad 360 gradus, ita 365. dies,præcisè exurget motus ſolaris in anno communi.

		Sign.	Gr.	Mi.	Sec.	Ter.
	1.	11.	29.	45.	40.	38.
	2.	11.	29.	31.	21.	16.
	3.	11.	29.	16.	1.	55.
Bis	4.	0.	0.	1.	50.	53.
	5.	11.	29.	47.	31.	31.
	6.	11.	29.	33.	12.	9.

Hunc continuò multiplica, habebis motum duorum & trium annorum, habebis motum diurnum ſi motum annuum dividas per 365. eritque gr. 0. M. 59. 8. 20.

Is additus motui 365 dierum, dat motum anni biſſextilis 0. 0. 44. 48. 58. Is additus motui trium annorum dat motum 4 annorum quia quartus annus biſſextilis eſt.

PROPOSITIO LI.

Problema.

De Motu anomaliæ.

Conſtituto motu ſolari medio, facilè habebimus motum anomaliæ. Eſt autem motus anomaliæ, diſtantia ſolis in eccentrico, ab Apogæo; ideóque ſi ex loco ſolis medio, ſubtrahatur locus Apogæi

Apogæi; restabit anomalia, seu distantia solis ab Apogæo. In ordine ad calculum Astronomicum potiùs indigemus anomaliâ, quam loco Apogæi, nec enim quærimus Apogæum nisi ut habeamus anomaliam; nam anomalia exhibet nobis prostaphæreses, vel addendas motui vero, vel ab eodem subtrahendas; quare optimum erit si tabulam anomaliæ immediatè construamus, alioquin erit semper recurrendum ad locum Apogæi, & per subtractionem à medio motu, invenienda anomalia; in quo duæ operationes essent necessariæ: constructâ autem anomaliæ tabulâ, eam immediatè unica operatione inveniemus.

Est igitur Anomaliæ motus, solis motus in eccentrico, numeratus ab Apogæo. Is motus minor est motu medio, eò quòd Apogæum fixum non sit, sicut æquinoctium vernum, à quo numeratur motus solis medius, sed Solem insequatur, & moveatur in consequentia. Differentia autem ut patet, inter motum solis medium, & motum anomaliæ, erit motus Apogæi; quare si ex motu solis anno auferas motum Apogæi habebis motum anomaliæ.

Sit ergo motus medius in anno communi 11.29.45.40.38.

Ab eo si auferas motum Apogæi annuũ.10.30.

Restabit motus anomaliæ annuus.11.29.44.30.8.

In diebus differt tantum motus anomaliæ, à motu medio solis penes 11. tertia; unde tabula motus medii potest assumi, pro tabula anomaliæ cum de diebus tantum agitur.

Cum motu anomaliæ ingredimur tabulam prostaphæreseon, ita enim instituimus calculum ad inveniendum locum solis ad datum tempus. Primò quærimus locum solis medium, & motum anomaliæ, pro tempore determinato, seu Epocha; verbi gratiâ pro initio annorum Christi, tum addimus tam motum solis medium, quam anomaliam convenientem tempori elapso, ab initio annorum Christi usque ad tempus propositum; ita habetur motus medius solis, & motus anomaliæ, pro tempore proposito; cum motu anomaliæ, invenimus in tabula prostaphæresium, id quod addere, aut detrahere debemus à motu medio, ut habeatur motus solis verus.

Supponitur autem tam motus solis medius, quàm motus anomaliæ esse æquabilis, hoc est temporibus æqualibus respondere arcus æquales; quare tabulæ aptantur tempori æquabili; tempus autem quo utimur communiter, nempe menses, & dies, sunt æquales, quamvis enim anni sint æquales inter se ut jam vidimus; quia tamen intra annum, solis motus aliquam patitur irregularitatem, eam in dies refundit; quare antequam ulterius procedamus in Epocharum, seu radicum constitutione, hanc dierum inæqualitatem explicandam censeo.

PROPOSITIO LII.

Theorema.

De Inæqualitate dierum.

Diem in hoc loco, voco spatium 24 horarum, seu diem naturalem; nam inæqualitas dierum artificialium, quæ in variis latitudinibus accidit, est alterius considerationis.

Triplex dies distingui potest. Dies primi mobilis, dies stellarum, & dies solis. Dies primi mobilis est tempus illud, quo punctum aliquod primi mobilis à meridiano digreditur, & per occasum, & ortum ad meridianum regreditur. Ut si initium Arietis primi mobilis, hodie in meridiano inveniatur, rursusque cras illum attingat, tempus illud, inter duos transitus per meridianum, vocabitur dies primi mobilis. Hæ revolutiones omnes supponuntur æquales in duratione, eò quòd nulla sit ratio, cur aliquando sit incitatior, aut lentior ille motus. Est igitur una dies una revolutio primi mobilis.

Dies stellarum est tempus quod insumitur à stella, à meridiano ad meridianum, nempe est una revolutio stellæ, quæ tantillum longior est, quam sit revolutio primi mobilis, quantitate respondente motui diurno stellæ ab occasu in ortum; qui quidem motus ita lentus est, ut vix differat dies stellarum à die primi mobilis.

Dies solis est pariter una revolutio solis, qua ejus centrum à meridiano digressum, ad meridianum regreditur. Hæc solis revolutio longior est, quoad durationem, revolutione primi mobilis. Cum enim Sol motu proprio, ab ortu in occasum sub Eclyptica procedat; inde fit ut una revolutione primi mobilis peractâ, nondum sit perfecta solis revolutio, sed restet aliqua pars, quanta scilicet respondet solis motui diurno. Ponamus enim meridianum ABC, Eclypticam AD, æquatorem BC. Supponatur Sol esse A, in meridiano ABC, & eodem tempore punctum B æquatoris, attingere meridianum, interea dum circumvolvitur semel primum mobile, Sol motu proprio pocesserit in I. Non erit adhuc perfecta dies naturalis solis, cum punctum B attigerit meridianum; sed ut perficiatur, debebit punctum O, ascensio recta solis, inveniri in meridiano. Quare revolutio solis ad meridianum continet unam revolutionem primi mobilis; & insuper arcum BO. Assumo autem potius arcum BO quam AI, quia arcus BO in æquatore assumptus, est mensura durationis illius motûs: non autem arcus AI, propter obliquitatem Eclypticæ.

Certum autem est arcum illum æquatoris respondentem, arcui Eclypticæ diurno, non esse ejusdem quantitatis, duplici de causa. Primò quidem quia Eclyptica obliqua est ad æquatorem: clarissimum autem est ex tabula ascensionum rectarum superiùs tradita, æqualibus arcubus Eclypticæ, respondere arcus inæquales æquatoris, & cum æquatoris arcus æquales supponantur sub meridiano fluere temporibus æqualibus, id temporis quod additur revolutioni primi mobilis ad perficiendam revolutionem solarem, non

non erit semper æquale,sed aliquando majus,aliquando minus ex hoc capite.

Secunda ratio illius inæqualitatis, est inæqualitas motûs veri solis in Eclypticâ, in qua temporibus æqualibus perficit arcus inæquales, atque adeò motum diurnum habet in signis borealibus, minorem motu medio; in australibus majorem. Has duas tantum agnosco causas inæqualitatis dierum. Nam præcessionem æquinoctiorum,mutationem obliquitatis Eclypticæ, aut eccentricitatis suprà rejecimus.

Quare ut dies essent æquales deberet Sol moveri,in æquatore, æquabiliter; sic enim id quod adderetur revolutioni primi mobilis ad perficiendam solarem, esset semper æquale, & consequenter dies æquales essent. Hos dies medios vocabimus:ponamus igitur motum solis medium perfici in æquatore, cum Sol motu diurno perficiat min.59.8.20 uno die solari medio, primum mobile absolvet gradus 360. min.59. 8. 20.quæ conversa in tempus tribuendo gradus 15. in singulas horas, erunt horæ primi mobilis 24. min. 3.sec.56.32. quare vides quantitatem dieì mediæ solis.

In his omnibus notandæ sunt æquivocationes, quæ accidere possunt. Nam primo considerari potest aliquis æquator immobilis divisus in 360 gradus, ita ut per singulos quindenos gradus transeant circuli horarii, se in polis intersecantes; & secundùm hanc considerationem Sol, & Sydus quodlibet, motu diurno censetur percurrere singulis horis quindecim hujusmodi gradus, et verè eos percurrit. Stellæ quidem citiùs quam, Sol; sol verò juxta horam apparentem hoc intervallum perficit. Has horas quoad diuturnitatem esse inæquales contendimus, & ut eas ad regularitatem revocemus, consideramus, quot in singulas Solis horas, gradus æquatoris primi mobilis pertranseant. Si ergo dividamus 360. 59. 8. 20. per 24. habebimus quot gradus æquatoris meridianum pertranseant singulis horis mediis solaribus, nempe gradus 15. min. 2. 27. 50.eritque una hora solis, primi mobilis hor. 1. 0.9. 51. 2.

Quamvis motus medius solis ab Ariete per Eclypticam; uniformiter procedat, licet mihi fingere alium solis motum in æquatore,non quidem qui realiter peragatur; sed qui si talis esset dies efficeret æquales. Nempe si Sol in æquatore moveretur motu medio, tantumdem promoveretur in æquatore, quantum de facto movetur in Eclyptica. Ergo ut sciatur motus ille fictitius, ex quo sequerentur dies æquales, possum assumere motum medium solis: hoc est eundem graduum numerum, intelligendo tantum eum factum esse in æquatore. Ergo differentia inter locum hunc medium, & locum verum solis respectu æquatoris; seu inter hunc locum solis fictum, & ascensionem rectam veri loci solis, exhibebit id quod addendum,aut detrahendum erit tempori medio, ut fiat apparens, vel vicissim.

Ponatur dari tempus apparens verbi gratiâ meridies alicujus diei, ita ut Sol sit re verâ in puncto A meridiani A B C, sitque punctum B ascensio ejus recta. Ponamus ascensionem rectam pauciores gradus habere, quam habeat motus solis medius in æquatore conceptus, hoc est si Sol moveretur æquabiliter esset orientalior nempe in puncto O; ut fiat tempus apparens debet arcus BO in tempus verum converti, debet enim arcus BO, pertransire meridianum ut punctum O, in quo scilicet deberet esse Sol,si æquabiliter in æquatore moveretur, sit in meridie: nondum igitur est meridies tempore medio.

Quare hæc regula generalis constitui potest, quoties ascensio recta solis æqualis est in numero graduum motui medio solis, nullâ opus est æquatione dierum, sed tempus æquale, & apparens coincidunt. Si ascensio superet motum medium, seu sit orientalior, tempus apparens indicatum per locum solis verum, aut potius ascensionem ejus, minus est, tempore æquabili indicato per locum solis medium, seu tempus apparens pauciores horas numerat, quàm tempus æquabile. E contra verò si motus medius plures gradus continet, quam ascensio recta solis, tempus medium pauciores horas continebit quam apparens; cum vergat magis ad orientem,horæ autem procedunt, ab oriente ad occidentem. In exemplis inferius tradendis res erit clarissima.

PROPOSITIO LIII.

Problema.

Epocham motuum cælestium constituere, & determinare.

Epocham vocamus seu radicem motuum cœlestium, tempus à quo eos numeramus. Ut enim ad quodvis tempus exhibeamus verbi gratia locum solis verum, debemus scire ex observatione determinatè Solem aliquo tempore determinato, in tali gradu Eclypticæ fuisse, secundum medium motum: addendo exinde motum debitum intervallo temporis, quod est inter Epocham illam,& tempus propositum,devenimus tandem in cognitionem loci solis tempore proposito, quodlibet tempus licet assumere pro Epocha: solent tamen communiter Astronomi inchoare suos motus eósque affigere alicui notæ temporis illustriori. Ita communiter Christiani inchoant à Christo nato, seo à Kalendis Januarii subsequentibus Christi nativitatem. Mahometani ab Æra Egiræ,seu à fuga Mahometis, quæ in annum Christi 622. incidit Julii 15. feria quinta.

Sequentes Epochæ sunt celebriores, quas ad annos periodi Julianæ exigimus. Alphonsus sequentes Epochas dinumerat.

Æra diluvii præcedit ætam Christi annis Julianis 3101. diebus 319. seu diebus 1132959. inciditque in annum 1612.periodi Julianæ Febr. 17. feria quinta.

Æra Nobuchodonosor qui Ptolomæo Nabonassar, præcedit æram Christi annis Romanis 746 diebus 310, seu diebus 27278, incidit in periodi Julianæ annum 3967. Februarii 26. feria 4.

Æra Philippi Patris Alexandri magni, præcedit æram Christi annis Romanis 323. diebus 51. estque posterior æra Nabonassari annis Romanis 423. diebus 260. Incidit in annum periodi Julianæ 3967. Febt.26. fer.4.

Æta Alexandri Arabibus Dilkarnaim dicti præcedit æram Incarnationis annis 311. & diebus 93 Incidit in annum periodi Julianæ 4402. Kal. Octobris feria secunda.

Æra Cæsaris præcedit æram Incarnationis annis 38. die uno. Hæc est Cæsaris æra Hispanica

quæ Incidit in annum periodi Julianæ-4676. feriâ primâ.

Æra Christi incidit in periodi Julianæ-4814. Kal. Januar.

Æra Diocletiani posterior est æra Christi annis 283. diebus 241. inciditque in annum periodi Julianæ 4997. & annum Christi 284 Aug. 29. feria sexta.

Æra Arabum Alegiræ seu Egiræ sequitur æram Christi annis Romanis 621. & diebus 195. hæc sumitur à fuga Mahometis incidit in periodi Julianæ annum 5335. Christi 622. Julii 15. feria 5.

Æra Isdegert Regis Persarum posterior est incarnatione, seu æra Christi annis 631. diebus 167. incidit in periodi Jul. annum 5345. Christi annum 632. Jun. 16. feria 3.

Æra Alphonsi Castilliæ Regis posterior est æra Christi annis 1251. diebus 152. incidit in periodi Julianæ annum 5965. Christi 1252. Kal. Junii fer. 7.

Ut sciatur motus medius solis pro aliqua Epocha, observetur locus solis verus pro aliquo tempore, tum inquiratur prostaphæresis illi debita quæ habetur, si ex loco vero subtrahas locum Apogæi, ut habeas distantiam solis ab Apogæo, tum fiat ut sinus totus, ad eccentricitatem 3460, ita sinus distantiæ solis ab Apogæo, ad sinum prostaphæresis. Hæc prostaphæresis in primo semicirculo, hoc est ab Apogæo ad perigæum, addi debet motui vero, ut habeatur medius: subtrahi in secundo semicirculo, habebis motum solis medium pro tempore observationis. Hoc tempus apparens ad æquabile ita reducetur. Quære ascensionem rectam loci solis veri, seu observati, quæ si major fuerit motu medio invento: tempus apparens sequetur medium: ideóque differentia in tempus conversa, addi debet ut fiat tempus medium. Ita habebis locum solis medium ad Epocham certam temporis medii. Numera annos ab Epocha Christi ad hoc tempus, & dies & horas. Sed memento annos, & dies ineuntes numerari, horas vero exactas & perfectas; huic annorum, dierum, & horarum numero, quære per regulâ trium, motum solis medium, convenientem quem subtrahes ex loco solis medio priùs invento, & habebis locum solis medium pro Epocha Christi. In exemplo tota operatio meliùs patebit.

Dominus Mouton observavit Lugduni anno 1659. die 20 Martii. Seu stylo veteri die 10. Martii alt. Solis meridianam 44.11. altitudo autem æquatoris Lugduni est 44.13.30. declinatio fuit australis min. 2.30. & Sol in piscium gradu 29.53. 30. erat autem Apogæum in gr. 7. 30. Cancri. Aufer ergo ex signis 11. 29.53.30. signa 3.7.30. restabit distantia ab Apogæo sig. 8. 22. 23. & reliquum ad Apogæum sig. 3. 7. 37. seu grad 97.37. fiat ergo ut jam sæpè diximus, ut sinus totus ad Eccentricitatem 3460. ita sin. gr. 97.37. seu 82.23. ad quartum & invenio prostaph. 1.57.50. quæ subtrahi debet, ut habeatur locus medius, Sol igitur secundum medium motum erat in piscium grad. 27.55.40. ascensio recta veri motûs 29.53. 11. piscium, est 11. 29.52.11. quare locus Solis verus, medio, orientalior erit gr. 1.52.31. quibus respondent min. 7. sec. 29.36. & consequenter punctum medii temporis in æquatore plures horas habet quam apparens. igitur secundum tempus æquabile erat dies 10. Martii stylo veteri, meridie cum min. 7. sec. 29, 56. ab initio annorum Christi sunt anni 1658. exacti cum diebus 69.

Anni.	Sig.	Gr.	Mi.	Sec.	Tert.
1000.	0.	7.	39.	58.	
600.	0.	4.	35.	59.	
40.	0.	0.	18.	24.	
18.	11.	29.	38.	43.	
Mart. 10.	2.	28.	9.	11.	
Min. 7.			9.	51.	23.
Sec. 29.				17.	15.
56.					46.
	2.	20.	13.	55.	1.
Ex obser.	11.	27.	55.	40.	
	9.	7.	42.	56.	

Quæratur motus medius, fiat additio eo modo quo diximus in Arithmetica, hanc summam si subtrahas ex loco solis medio supra invento qui erat 11.27.55.40. quia Epocha Christi antecedit tempus observationis 9.7.42.56. meridie, ultimæ decemb, restabit Epocha annorum Christi primæ diei Januarii, anni primi æræ Christianæ, secundum tempus medium si velles Epocham meridiei est ergo motus Solis medius æra Christiana meridie ultimæ Decembris.

Æra Christiana 9.7.42.56. Lugduni ex observatione Domini Mouton.

Reinoldus.	9.	7.	34.	5.	8.	Bononiæ.
Tycho	9.	7.	38.	55.	16.	Bononiæ.
Longomont.	9.	7.	37.	59.	42.	Bononiæ.
Keplerus.	9.	7.	50.	48.	40.	Bononiæ.
Lansbergius.	9.	7.	56.	1.	53.	Bononiæ.
Ricciolius.	9.	7.	31.	12.	0.	Bononiæ.

Ricciolius tamen in suis tabulis Astronomiæ reformat. ponit 9. 7. 40. 1.

Quamvis æra christiana incipiat à media nocte, multi tamen assignant radicem meridie diei præcedentis, facilioris calculi causâ. Quia nempe cum pleræque observationes fiant meridie, sæpius inquirimus locum Solis pro meridie, quam pro reliquis horis. Ne ergo cogamur addere motum 12. horarum, assignamus Epocham meridiei, & quia dies numeramus ineuntes; nam prima Januarii perfecta non est, dum dicimus primo Januarii sed currit: unde fere semper ex calculo detrahendus esset motus unius diei; ideo assumimus pro radice meridiem diei præcedentis; ne deinceps cogamur addere 12 horas, & subtrahere unum diem.

PROPOSITIO LIV.

Problema.

Epocham Anomaliæ constituere.

Præter motum medium, indigemus anomalia, ad inveniendas prostaphæreses. Hæc quidem faciè ex motu medio elicitur, si auferatur locus Apogæi à motu medio solis, restat enim motus anomaliæ. Quare opus esset toties supputare locum Apogæi, quoties locum Solis inquireremus. Duæ igitur operationes essent necessariæ, nempe inquisitio

inquisitio Apogæi, quæ per additionem fieret, deinde subtractio. Ut hæ duæ operationes in unam coalescant motum anomaliæ constituemus.

Quæratur ad initium annorum Christi locus Apogæi. Hoc modo Pater Ricciolius anno 1646 invenit Apogæum in signo. 3.7. 26. motus Apogæi intra annos 1646 est sig. 1.1.14. fiat subtractio, & restabit Epocha Apogæi initio annorum Christi sign. 2.6.12.

Pater Ricciolius qui motum Apogæi paulò minorem assumit, non ex observatione, sed ex conjectura habet, 2. 10. 3. 43.

Hunc locum Apogæi subtrahe ex loco Solis medio, restabit Epocha anomaliæ 6. 27.27. 39.

Motum item anomaliæ facile constituemus. Si enim habemus motum annuum Solis, id est, intra dies 365. præcisè conficere sign. 11.29.45.40.38.

Si ex eo subtrahamus motum Apogæi 1.10.30.

Restabit motus annuus anomaliæ sign. 11.29.44.30.8.

Et addito motu diurno 59.8.20.

Habebitur motus anomaliæ in anno Bissextili 0.0.43.38.28.

Tychobrahe motum Apogæi annuum facit 45 tantum secundorum. etiam majorem constituet anomaliæ motum, quam nos constituerimus, cò quòd motum Apogæi ex observationibus centum annorum spatio distantibus determinaverit.

PROPOSITIO LV.

Problema.

Tabularum artificium.

Primò vides Epochas ad Lugdunensem meridianum constitutas pro media nocte Kalendarum Januarii ineuntium pro tempore medio stylo veteri in annis scilicet ante correctionem Kalendarii. Iis uti poteris si stylum veterem adhibeas. Differt autem dies in Kalendario nostro à Kalendario veteri decem diebus. Ita ut nos undecimum diem Januarii babeamus, cum primum numerant in veteri. Quare à correctione Kalendarii, ut convertas dies Kalendarii veteris in dies styli novi adde 10 dies, ut è contra converras dies Kalendarii novi in dies Kalendarii veteris subtrahe decem dies, & hoc usque ad 25 Februarii anni 1700. tunc enim undecim dies addendi erunt, vel subtrahendi.

Post Epochas, habes motum solis, motum anomaliæ, & motum Apogæi respondentem 100 annis, ducentis, trecentis, & ita deinceps, usque ad 1700. Potest hæc tabula continuari quantum volueris, addendo continuè motum 100 annorum, & rejiciendo circulos integros.

Tertiò habetur tabula motuum annuorum, quæ ita construitur. Motum annuum 365 dierum adde continuo quater, quarto anno illi adde motum unius diei, propter bissextum, & habebis motum 4 annorum, quem si addas motui unius, duorum, trium, 4 annorum habebis motum quinque 6.7. octo annorum atque ita continuabis tabulam usque ad 20 annos. Hunc motum 20 annorum duplicabis, & habebis motum 40 annorum triplicabis & habebis motum 60 annorum; quadruplicabis & exurget motus 80 annorum.

His motibus constitutis facilè continuantur Epochæ quantum volueris per additionem continuam eorundem motuum, si continuentur Epochæ stylo novo, detrahendus erit dies anno 1700. quia bissextilis non erit, sicut & 1800. & 1900 annus tamen 2000 bissextilis erit.

Post tabulas annorum sequitur tabula mensium. Hæc exurgit ex motu diurno. hæc tabula menses continet, tam anni communis quàm anni bissextilis construitur motu diurno multiplicato, mensi Januario nihil tribuitur, quia ex usu communi menses nominamus ineuntes.

Ut habeas motus respondentes mensi Februario ineunti, motus diurnos multiplica per 31, quia mensis Januarius dies 31 continet.

Ut habeas motus respondentes mensi Martio ineunti, motum diurnum per 28 multiplicatum, pro anno communi, addes motui invento mensis Februarii, vel multiplicatum per 29 in anno bissextili ita procedes in aliis mensibus.

Sequitur tabula diurna motuum usque ad dies 31. quia nullus est mensis superans dies 31 non additur huic tabulæ motus anomaliæ, quia tam parvo tempore, non differt motus anomaliæ, à motu medio solis.

Additur tabula horaria, quæ etiam minutis aptatur.

Atque hæ sunt tabulæ mediorum motuum.

Restant prostaphæreses quæ ad singulos anomaliæ gradus sunt supputatæ, eo modo quo superiùs docuimus; adjectæ tamen sunt differentiæ inter unam prostaphæresin, & sequentem ut facilius habeatur pars proportionalis respondens minutis, quoties motus anomaliæ post gradus minuta exhibet. Atque hæ tabulæ sufficiunt ut habeatur locus Solis verus, quolibet tempore.

Notandum autem ut anomaliæ motus in tabulas redigatur, auferendum tantum esse motum Apogæi à motu solis medio.

Quamvis communis hypothesis solaris eccentrica sufficienter satisfaciat observationibus pro loco solis inveniendo. Recentiores tamen Astronomi præferunt hypothesin Ellipticam, quam exactius procedere, præcipue vero distantias Solis à terra & diametrum apparentem accuratiorem exhibere existimant. Hanc hypothesin explicabo inferius cum de planetis superioribus agam, tabulam tamen prostaphæreseon apposui in forma Ellyptica, quæ quidem ita parum differt à communi, ut perinde sit quacumque utaris, ejus item usus est omnino similis.

PROPOSITIO LVI.

Problema.

Locum Solis medium, & ejus anomaliam ad quodlibet tempus supputare.

Proponatur annus Christi 1684, dies 21 Februarii, meridie, stylo novo: excerpe ex tabula Epocharum motum Solis, nempe epochæ anni 1681. proximè minoris, & anomaliam respondentem, & quia ad annum 1684 restant tres anni, adde tam motum Solis quam anomaliam trium annorum, adde motum & anomaliam mensis Februarii anni bissextilis, quia annus 1684 bissextilis est, adjunge motum 20 tantum dierum, quia

quia dies numeramus ineuntes, & in tabula ponuntur exacti, adde motum & anomaliam 12 horarum; epochæ enim affixæ sunt mediæ nocti, & quæris Solem pro meridie.

	Motus Solis. Sig. Gr. Mi. Se.	Anomalia. Sign. Gr. Mi. Se.
1681.	9. 11. 9. 40.	6. 4. 18. 26.
Anni 3.	11. 29. 16. 59.	11. 29. 14. 8.
Febr.	1. 0. 33. 18.	1. 0. 33. 13.
dies 20.	19. 42. 47.	19. 42 47.
Hor.12.	29. 34.	29. 34.
	11. 1. 12. 18.	7. 24. 18. 8.

Fiat additio Astronomica ut docuimus in Arithmetica, observatis nempe aliquibus regulis.

Prima ut si additione facta plura sint quam duodecim signa, abjiciantur 12 quoties possunt, scribaturque reliquum ut in hac additione summa erat signorum 23. abjectis autem 12. scribo 11. quia locum solis non ab ariete ipsius Epochæ, sed ab ariete proximo numeramus.

Secundò in qualibet additione minutorum, aut secundorum, si exurgat numerus major quam 60, abjiciatur 60 quoties potest, reserventurque totidem unitates reponendæ in sede anteriori, in anomalia, addendo secunda, inveniuntur 128 in 120, invenitur bis 60. scribo reliquum nempe 8, & retineo duo minuta reponenda cum aliis minutis, provenient autem 138, seu retentis 60 quæ inveniuntur bis scribo 18. & retineo duos gradus.

Tertiò quoties numerus graduum major est gradibus 30. quia 30 gradus unum signum efficiunt, tot retineo signa, quoties sunt 30 gradus, & scribo reliquum, ut in nostro exemplo numerus graduum erat 54, retineo unum signum, & scribo 24.

Notandum autem hunc motum mediom, & anomaliam respondere diei 21 Februarii meridie tempore medio, non apparenti, quia Epochæ affixæ sunt tempori medio, docebimus modum facilem inveniendi temporis apparentis respondentis huic meridiei temporis medii.

PROPOSITIO LVII.

Problema.

Ad datum tempus, locum solis verum supputare.

Sit datum idem tempus, cui quæritur locus Solis verus respondens, quæro per præcedentem locum Solis medium, & anomaliam. Cum anomalia quæ inventa est 7.24.18. ingredior tabulam prostaphæreseon, & invenio illi respondere grad. 1.41.38. nam signis. 7. 24 anom. respondent gradus 1. 41. 37. cum differentia 73. Habes autem 18. minuta anomaliæ quibus ex illis 73 debetur ferè triens; si enim mutatio unius gradus anomaliæ dat 73 secunda, mutatio 18 minutorum exiget sibi 22 secunda, quæ addita inventæ prostaphæresi 1.41.37 efficiunt 1.41.59. hoc est si anomalia esset exactè sign. 7. graduum 24, prostaphæresis esset 1.41.37, sed debet ratio haberi 18 minutorum anomaliæ; quare erit prostaphæresis additiva 1.41.59. quam addes loco solis medio ut habeatur verus.

Locus medius Solis	11. 1. 12. 18.	Adde
Prostaph. Addi	1. 41. 59.	
Verus Solis	11. 2. 54. 17.	

Atque hic est præcipuus tabularum usus.

PROPOSITIO LVIII.

Problema.

Dato loco Solis vero, locum Solis medium ex tabulis eruere.

Ut universalior sit tabularum usus, supponatur datus Solis locus verus, nempe signa 11. 2. 53.56. quæratur locus apogæi pro prædicto anno; verbi gratiâ in nostro exemplo pro anno 1684. cum Apogæum sit futurum in gradu 6. 54. min. Cancri, aufer signa 3. 6. 54 ex loco solis vero, nempe 11. 2 54, restabit anomalia æquata signa 7.26.0. Si subtractio fieri non posset eò quòd motus Solis minor esset, ei addi deberent 12 signa. Cum hac Anomalia æquata adi tabulam prostaphæreseon, & quære anomaliam cui addendo suam prostaphæresin exurgit anomalia æquata sig. 7 26. & invenio anomaliam sign. 7. 24. 18. cui si adderes prostaphæresin respondentem 1. 41. 59. haberetur anomalia 7. 26. huic adde locum Apogæi 3.6.54 habebis locum Solis medium 11. 1. 12. 18.

PROPOSITIO LIX.

Problema.

Methodus construendæ tabulæ æquationi dierum inservientis.

Quia tempus respondens tabulis est tempus medium; quærenda est methodus convertendi illud in tempus apparens. Ponamus ergò ex tabulis cognosci & supputari die 20 Martii horâ meridianâ, Solem esse in primo gradu Arietis, secundùm verum motum quæratur ascensio recta tali loco solis respondens, quæ est, 0, quæratur per præcedentem locus solis medius qui erit sig. 11. 28. quare locus solis verus distat versus orientem duobus gradibus à loco solis medio. Supponitur autem esse secundùm medium tempus meridies, & cum Sol sit orientalior duobus gradibus subtrahenda erunt 8. minuta. tunc ergo erit hora 11 cum 52 minutis tempore apparenti.

In hunc ergo modum construes tabulam, scribo locum solis verum in prima columna ut vides factum per trinos gradus. Huic adjunge secundam columnam continentem ascensionem rectam respondentem; in tertia habebis anomaliam æquatam, quæ habetur subtrahendo locum Apogæi. His autem temporibus locus Apogæi est sign. 3.7. 44. Cum hac anomalia æquata ingredere tabulam prostaphæreseon, & vide quænam anomalia simplex cum sua prostaphæresi si ad-

dititia

ditiva est, vel detracta prostaphæresi hanc componat anomaliam æquatam, & habebis anomaliam simplicem, cui restituendo locum Apogæi, habebis locum solis medium, ponendum in 4 columna. Hic locus medius intelligitur in æquatore: & comparatur cum ascensione si ascensio major est; subtrahenda est differentia, in tempus conversa, ut ex medio fiat tempus apparens, quia Sol secundum locum verum est orientalior; atque adeo minus est provectus in horiz. Sic in quinta columna pones differentiam inter ascensionem rectam, & locum solis medium in æquatore intellectum, in ultima columna pones differentiam in tempus conversam cum signis additionis aut subtractionis. Ex ea tabula resultat ea quam apposuimus supra.

Usus tabulæ facilis est, quoties enim ad tempus datum supputas locum solis ex tabulis, tempus illud æquabile, & medium est; quare ut in apparens convertatur, debent illi addi aut ab eo detrahi minuta in ultima columna contenta. Si verbi gratiâ die 20. Martii meridie inveneris solē in primo arietis non erit meridies, sed hora 11, cum 52. minutis. Debes ergo addere motum solis respondentem 8. minutis, nempe 19. secunda, 42. tertia, ut habeas locum solis verum in meridie apparenti illius die.

Notandum autem tabulam non esse universalem, sed esse aptam illi tantum tempori quo Apogæum est in gradu verbi gratiâ 7. Cancri, non multum autem aberrabit intra mille annos. Nos tres tabulas composuimus, unam pro eo tempore in quo Apogæum erat in gradu 15. geminorum; aliam in quo erat in primo gradu cancri & tertiam pro eo tempore in quo Apogæum invenietur in 15. gradu Cancri, tempora intermedia per partem proportionalem procedent.

Quotiescumque tempus apparens reducendum est ad tempus medium, signa additionis & subtractionis in tabola apposita, sunt mutanda in contraria, hoc est, addere debes, quoties invenis subtrahe, & vicissim: tabula enim confecta est ut tempus medium in apparens convertatur. Hæ communiter regulæ usurpari possunt.

Quando ad tempus datum apparens, supputari debet locus medius solis, & ex medio verus, tempus apparens debet mutari in medium, quia tempus in tabulis consignatum, vel ad quod tabulæ confectæ sunt, supponitur æquabile; unde Epocha ipsa ad tempus æquabile reducta est, ad quod supputatur locus solis. Epochas, autem solis ad tempus medium revocavimus. Scio nonnullos Epocham non æquare, sed tunc longe alia fit reductio temporis apparentis ad medium, & intricatior.

Quod dixi de Epochis solis, intelligendum etiam est de Epochis cæterorum planetarum, quæ ad tempus medium revocabuntur, & pariter tempus ad quod supputatur locus planetæ, ex apparenti revocandum est ad tempus æquabile.

Quia æquatio temporis, nempe ut ex apparenti fiat medium, supponit locum solis cognitum; bis quærendus esset locus solis, cum ad datum tempus quæritur locus solis verus, semel ut æquetur tempus, & fiat æquabile & semel, ut inveniatur locus solis pro tempore æquabili: quare proposito quolibet tempore apparenti, supputa locum solis verum, quasi datum tempus esset medium, & per hunc locum solis inventum innotescet differentia temporis medii ab apparente: si apparens fuerit minus medio, addendus erit loco solis invento, motus solis respondens huic differentiæ, ut jam diximus supra.

Quia, ut dixi, Ptolemæus, Alphonsus & Copernicus utuntur Epochis non reductis ad tempus æquabile, sed affixis tempori apparenti, ita operaberis si uteris eorum tabulis. Ad ipsam Epocham quære locum solis medium, & verum cum ejus ascensione recta; pariter ad momentum in quo æquandum est tempus supputa locum solis medium & verum cum sua ascensione recta, compara motus medios inter se, ut habeas eorum differentiam, compara item ascensiones rectas, ut habeatur earum differentia. Si differentia mediorum motuum, æqualis est differentiæ ascensionum rectarum, tempus apparens, & medium non differunt inter se: si differentia ascensionum major est differentia mediorum motuum, excessum in tempus convertes, & quæres quantus illi motus conveniat, quem motui vero addes, si contrarium accidat subtrahes. Ricciolius, Lansbergius & alii multi Epochis utuntur ad tempus æquabile reductis.

Æquatio temporis in luna est maxime necessaria, eò quòd intra 16 minuta ad quæ pervenire potest æquatio, & ad duplum, si Epocha ipsa non æquaretur, luna promoveretur in long. 8 minutis in sole ferè negligi potest, multò magis in reliquis planetis quorum motus non sunt ita exquisite concinnati, ut debeat tam modicæ differentiæ ratio haberi.

Si ex tabulis eruatur tempus, necessariò prodibit tempus medium, quod in apparens ope tabulæ superioris mutabitur, ita ope tabularum innotescere potest hora quâ Eclypsis accidit, sed hæc hora intelligitur secundùm tempus medium; addenda autem est correctio, ut sciamus tempus verum seu apparens in quo accider.

Nonnulli censent hanc correctionem temporis, seu mutationem apparentis in medium vel è contra, esse frivolam, & supervacaneam, Immò asserunt sibi experientiâ compertum esse meliùs motus cœlestes cum observationibus convenire si negligatur hæc correctio, quam si adhibeatur. Putat Ricciolius necessariò adhibendam esse, cum tueatur demonstratione. Hæc tamen demonstratio non ita convincit, ut non relinquatur aliquis dubii locus, nam posset ita attemperari motus solaris, ut quamvis plus recedat ad ortum motu proprio, uno die quam altero, tantundem tamen temporis impendat à meridiano, ad eundem meridianum; sed si hoc ita accideret necessariò refunderetur aliqua inæqualitas in motum diurnum stellarum, ita ut lentiùs nonnunquam, & aliquando celeriùs cœli circumvolutio perageretur. Supponamus enim quo die sol motu proprio percurrit plusquam unum gradum, tantundem temporis insumere, ut unam circumvolutionem diurnam absolvat quantum impendit, dum motu proprio percurrit minus quam unum gradum: igitur transitus plurium patrium cœli sub meridiano, æqualis erit in duratione transitui pauciorum partium ejusdem cœli in alio tempore. Dicendum igitur erit motum solarem refundi in firmamentum, ejusque motum nonnunquam incitare, aut retardare: quod quidem Deus facere potuit. Nec video quomodo dignoscere possimus,

utrum accidat, nisi forte horologia automata, pendulis instructa hunc nobis scrupulum eximant quare in praxi puto insistendum esse viæ ordinariæ, & tritæ.

PROPOSITIO LX.

Problema.

De meridianorum differentia.

Certumest meridianorum differentiam, in duobus locis horas differentes efficere, ex quo fit ut Epochæ uni meridiano affixæ, differant ab iis quæ alteri meridiano tribuuntur. Hanc meridianorum differentiam vel ex intervallo itinerario, aut circulo positionis, adhibita latitudinis observatione, vel ex Eclypsibus utrobique observatis concludimus, vel certe ex mappis geographicis, & aliorum placitis eruimus; quomoducumque ergo meridianorum differentiam, notam habeamus facile eâ semel constitutâ Epochas meridiano determinato aptatas, nostro meridiano affigemus observatis aliquibus regulis.

Prima Regula; Si meridianus Epocharum sit orientalior nostro differentia addenda erit. Ut verbi gratiâ quia Bononiensis meridianus orientalior est Lugdunensi gradibus 8 & tribus minutis, seu min. 32. secundis 12. si Epochis Bononiensibus addas motum respondentem min. 32. & sec. 12. habebis Epochas Lugdunenses eidem horæ respondentes, ut quia Licciolius constituit Bononiæ radicem motus medii solis, anno primo Christi ineunte, meridie ultimæ diei Decembris præcedentis esse sign. 9. grad. 7. min. 31. sec. 12. Sol autem intra 32. min. horaria & sec. 12. conficit min. 1. 19. 20. hæc adde Epochæ, & habebis Epocham Lugdunensem sign. 9. 7. 32, 31. 20. Quia cum est meridies Bononiæ non est adhuc meridies Lugduni desuntque min. 32. 12 quibus Sol prædictum motum absolvit: igitur horâ meridianâ Lugdunensi tantam habebit longitudinem. Hæc methodus facillima est, & adhiberi debet compendii causa ab eo, qui plures in eodem loco supputationes absolvere debet; nam semel mutatis Epochis, liberatur ab hac meridianorum differentia inquirenda.

Secunda Regula. Potest meridianorum differentia, per temporis subtractionem, aut additionem æquari. Sit quærendus locus solis Lugduni anno 1671. decimo Februarii hora de meridie secunda debeatque uti tabulis Bononiensibus, addat min. 32. & secunda 12. nam hora 2. Lugdunensis coincidit cum Bononiensi hora. 2. cum min. 32. 12. cum orientaliores plures horas numerent, ut patet.

Tertia Regula. Si tempus eruatur ex tabulis unius meridiani, per additionem, aut subtractionem temporis invenietur tempus alterius meridiani. Sit inventum in tabulis Bononiensibus initium alicujus Eclypsis hora prima post mediam noctem, subtrahe 32. min. cum 12. secundis restabitque media nox cum min. 27. & 48 secundis. Dico ergo tunc Lugduni esse tantum mediam noctem cum 27. min. & 47. secundis.

Alii omnes casus ad istos revocantur.

PROPOSITIO LXI.

Problema.

De nova methodo observandi motus solares ope horologii automati, pendulis instructi.

De Funependulis, & vibrationum æquidiuturnitate, jam sæpe diximus. De automaton item pendulis instructorum fidelitate nonnulla: quæ ad tantam præcisionem adducuntur, ut nullam admittant irregularitatem, & quolibet instrumento exactiora sint. Volo ergo haberi tale horologium, satis magnum cujus nempe pendulum singulis vibrationibus adæquet minutum secundum, habeatque tres indices, quorum primus horas ostendat, & intra 12 horas semel rotetur, secundus minuta prima, singulisque horis circumvolvatur. Tertius denique intra minutum primum circulationem absolvat, & minuta secunda ostendat. Ut ope talis horologii solis motus dirigi, & observari possit, debet horologium non ad Solem dirigi, sed ad stellam, hoc est stellâ aliquâ primæ magnitudinis meridianum occupante, quod ope trianguli filaris sine alio instrumento, aut aliis expensis dignoscitur, horologium meridianam horam ostendat. Et sequentibus diebus stellâ ad meridianum redeunte, rursus index meridianæ horæ insistat: ita ut non intra 24 horas solares, sed intra 24 sydereas absolvatur revolutio. Imò opus erit duas aut tres stellas seligere, quæ sibi in eo officio succedant. Nota autem erit differentia ascensionalis inter eas stellas, ope ejusdem instrumenti. Si enim horas inter unius, & alterius transitum sub meridiano numeres, & in gradus & minuta convertas, habebis differentiam ascensionalem stellarum illarum. Quod si observaretur declinatio simul cum illa differentia ascensionali, intra duas aut tres noctes, omnes stellæ suos in ordines digeri possent.

Tota difficultas erit in determinanda ascensione recta primæ stellæ; hinc ita habere poteris: diem & horam æquinoctii observa diligenter, eamque reducito ad horas horologii tui: illæ enim indicabunt differentiam ascensionalem inter stellam ad quam aptatum est horologium. Ponamus horologium meum aptatum esse Spicæ virginis, & indicare horas illius stellæ; die verbi gratiâ Martii 20. meridie observo altitudinem meridianam solis, & invenio esse æquinoctium hora meridiana; video item in horologio, tunc indicari horam decimam cum 52 minutis, hoc est restare adhuc horas 13. & minuta 8. donec Spica Virginis ad meridianum redeat. Hoc tempus in gradus converto, & invenio signa 6. gradus 17. dico ascensionem rectam Spicæ Virginis esse sign. 6. grad. 17. quia tot inveniuntur signa, & gradus inter Arietem, locum scilicet solis & prædictam stellam. Quia tamen rarò admodum accidet, ut Sol præcisè meridie æquinoctium attingat. Observa meridie elevationem solis, & ex ea scies locum solis verum in zodiaco, & ejus ascensionem rectam. Cui si addas differentiam ascensionalem quam horologium indicat, habebis ascensionem rectam stellæ.

Ponamus me observasse Lugduni elevationem solis meridianam, ex qua elicui Solem esse in primo gradu Tauri, cujus ascensio recta est

sign.

sign. o. 27. 54. Et tunc horologium automaton indicasse horam 12 mediæ noctis. min. 43. sec. 36. hoc est restare horas 11. 16. 24. donec Spica Virginis ad meridianum redeat. Horæ autem 11. min. 16. 24. efficiunt sign. 5. g. 19. 6. quæ addes ascensioni rectæ initii Tauri, nempe o. 27. 54. habebisque ascensionem rectam Spicæ Virginis, nempe sign. 6. 17.

Opus erit uti Sole multum elevato, ne refractio, aut etiam parallaxis aliquid detrahant aut addant.

Constituta semel ascensione recta illius stellæ, & consequenter omnium aliarum quibus uti commodum erit, exactissime locum solis verum invenies, solstitiorumque momenta, tam exacte habere poteris, ac æquinoctiorum: quia non jam per altitudines meridianas, & declinationes in quibus, vel minimus error, in magnum excrescit, solis locum venaberis; sed per ascensiones rectas: & sine alio instrumento.

Ponamus me inquirere tempus solstitii hyberni, sine ulla parallaxis aut refractionis suspicione. Observo quænam hora indicetur ab horologio automato, Sole meridianum occupante. Ponamus indicari quartam cum min. 52. hoc est Spicam Virginis prætergressam esse meridianum ab horis 4 & min. 52. efficiunt autem 4 horæ & min. 52. duo signa & gradus 13. & quia numeratio ascensionis rectæ procedit versus orientem, & Sol orientalior est stella, adde ascensioni rectæ, Spicæ Virginis signa 2. & gradus 13. & resultabit ascensio solis recta, sign. 9. præcisè igitur Sol erat in ipso solstitio.

Neque vero ita opus est ut horologii periodus horas 24. stellares ita præcise adæquet, ut nihil fieri possit, si ab eo tempore deficiat. Nam etiamsi 23 tantum horas cum quot volueris minotis adæquet, idem præstabis, per calculum, modo fueris diligens in notanda hora & minuto, tui horologii, quo stella meridianum attingit; Idem usurpandum erit cum stella, qua uteris, non amplius de nocte apparebit; ita ut tenearis aliam adhibere, neque enim tunc mutandus est cursus tui horologii; sed simpliciter observandum momentum, quo hæc nova stella meridianum pertransit; nam & innotescet ejus differentia ascensionalis ab ascensione recta prioris stellæ, & consequenter ejus ascensio recta.

Antiqui Astronomi frequenter hanc methodum usurpabant, non quidem horologio automato, sed clepsydris, & miror à recentioribus non usurpari. Quamvis enim fluxus aquæ decursu temporis, sit irregularitatibus maximis obnoxius, si quis tamen cautiones nonnullas adhibeat, poterit cum fructu eam mensuram adhibere. Ponamus enim per foramen clepsydræ, aquam uniformiter fluere, quod fiet si in vase superiori multa suppeditetur aqua, & major copia qoam qoæ potest per foramen defluere, ita ut supervacanea per illud foramen elabatur. Si tota aqua quæ fluit ab eo tempore, quo stella meridianum attingit donec ad illum redeat reservetur: ponatur seorsim quæ fluxit ab eo primo tempore, donec Sol meridianum attigerit, & bilancibus utriusque aquæ pondus examinetur, cognoscetur per regulam proportionum tempus quo Sol ad meridianum pertingit, & consequenter ejus ascensio recta, compatata cum ascensione stellæ.

Nonnulli pro aqua Mercurium adhibent, expensis haud dubie majoribus. Possent & arenaria horologia esse utilia; sicut & pendula libera, hoc est nulli horologio automato affixa, iis autem instrumentis, meliùs constituetetur motus solaris, quam hactenus constitutus sit; invenitur enim semper aliqua differentiola, inter loca solis observata, & ex tabulis inventa: quod denotat hypothesin adhuc nonnihil deficere cum ex diversis locis eodem anno observatis, non eadem sempee eccentricitas nec idem Apogæi locus inveniatur.



ASTRONOMIÆ LIBER TERTIUS.

De Luna.

VARIIS apud antiquos præcipuè verò Poetas Luna est insignita nominibus; & sub variorum numinum appellatione nuncupata; dicitur enim Diana, Cynthia, Proserpina seu Hecate, unde & triformis appellata, eò quòd sub diversis figuris, & phasibus appareat: & modo falcata, nunc gibba, tandem pleno orbe fulgeat. Ut motus solis annum efficit, ita Lunæ periodus mensem absolvere videtur, omnésque ferè Astronomi in eo fuerunt, ut menses Lunares, cum motu solis annuo conciliarent, ex quo tot periodi natæ sunt, in quibus per certos menses intercalares hoc dissidium tolleretur. Ita apud quamplurimas nationes mensis purè Lunaris fuit, in quibus Neomenia, seu Kalendæ idem cum novilunio sonabant. Ita Iudæi suum annum concinnabant ex duodecim & tredecim mensibus Lunaribus, etiam nunc Sinenses suum annum conformant. Turcæ nulla solis habita ratione, suum ex duodecim mensibus Lunaribus concinnant. Nos vero hujus concordiæ parum solliciti, nisi in quantum Paschalia festa à Iudæis accepta requirunt; annum purè Solarem efficimus, mensésque Lunares ultro citróque vagari permittimus. Epactarum tamen ope ad certos calculos revocamus.

Hujus syderis motus tot anomaliis, & irregularitatibus subjacet, ut à nonnullis contumax sydus, & legum impatiens nuncupetur, ideò sane quòd terris vicinius, meliùs sese spectandum offerat, errorésque omnes detegat, qui, si longiùs abesset evanescerent, & sub minimis angulis comprehensi vix animadverterentur. Neque tamen propterea negligi debet tanti syderis, & late in hæc inferiora dominantis scientia: cum in omnibus ita influat, ut non sine periculo, contemni possit. Ita in agricultura Lunarium periodorum calculus necessarius est, ut nec seri, nec meti possit quin Lunarium phasium ratio habeatur. Ligna verò nisi opportuno tempore, & decrescente ut plurimum Luno cædantur, statim putrescere, communi est omnium sæculorum experientiâ comprobatum. Humores enim crescere crescente Luna & decrescente minui, negari non potest, unde & in animalium conceptibus, & in morbis præcipuè lunæ motus observandus est. Sed neque in navigatione sine evidenti naufragiorum periculo debet ignorari, cum in novilunüs, ut plurimum tempestates sæviant, mutationésque ventorum accidant manifestissimæ. Præcipuè verò maris æstum, reciprocamque illam bis intra viginti quatuor horas fluctuationem Lunæ omninò tribuimus, quippe quæ & motum Lunæ menstruum sequatur, & cum diurno retardetur, & annuum ut ita dicam imitetur. Hujus ergo syderis toto hoc libro motus explicabimus faciliqúe quantum fieri poterit calculo comprehendemus.

PROPOSITIO I.

De Luno substantia.

ANaximander nonnulliq; alii naturam igneam lunæ tribuerunt, voluerúntque circulum esse, itidem ut Solem ignis plenum, luminísque defectum illi accidere ob inversionem rotæ. Alii terream naturam illi tribuerunt, terramque caliginosa nube tectam esse crediderunt. Thales putavit Lunam terrestrem esse. Anaxagoras ignitam soliditatem, quæ planities, montes, & valles contineat. Pythagoras saxeum corpus, contra quos.

Dico primò Lunam non esse ignem, aut igneæ naturæ.

Probatur. Nullæ sunt ignis proprietates in Luna; ergo neque ignis est nec igneæ naturæ: proprietates ignis sunt lux, & calor, si enim lucida esset, semper tota lucida esset, nec phases varias ostentaret prout variè Soli opponitur; neque enim dici possunt hæ variæ lunæ phases ex conversione rotæ provenire, cum eandem semper faciem ad nos obvertat, ut ex ejus maculis tubo Optico spectatis manifestum redditur: ergo hæ diversæ phases alio modo explicari non possunt, nisi mutuato lumine fulgere dicatur. Nullum etiam vestigium est caloris, cum calorem non producat, ergo igneæ naturæ non est multo minus aereæ, cum nullam cum hoc elemento cognationem habeat.

Dico secundò, lunam corpus simplex non esse. Probatur primò quia invehi non debet ullus novus gradus entis sine ratione. Nulla autem ratio

rio suadet lunam esse simplicem; ergo simplex dici non debet.

Secundò si corpus simplex esset, æquabilem in omnibus suis partibus densitatem obtineret, atque adeo cum juxtà valde communem opinionem, diaphaneitas in partium omogeneitate posita sit, corpus esset diaphanum, quod consequenter radios solares non interciperet, hoc est nunquam Solarem Eclypsin efficeret, quod est contra experientiam. Igitur dicenda est corpus compositum ex elementis cœlestibus potius, quàm ex nostris, quia hoc modo illi facilè suus locus in cœlo statuitur, nempe cum sit corpus inter cœlestia compactius, locum totius cœli infimum obtinet.

PROPOSITIO II.

Varia lunæ proprietates.

Luna sphærica est. Probatur; primò quia ita apparet si tubo optico insignioris notæ spectetur. Secundò; quæcumque illi alia figura tribuatur, diversæ ejus phases non explicantur. Ponamus enim esse planum rotundum, à sole illuminatum, etiamsi hoc planum diversimodè ad nos obverteretur, possent quidem apparere figuræ Ellypticæ, nunquam verò Corniculatæ. Tertiò; cum eodem modò nos spectet, ut ex ejus maculis constat, quamdiu sol supra tale planum positus esset, nullo modo illuminatum appareret, nec per gradus augeretur lumine, aut minueretur.

Deinde eædem rationes quæ cæteris corporibus naturalibus, & totalibus rotunditatem tribuunt, lunæ item illam adstruunt, ut commune centrum ad quod ad omnes partes quasi innatâ gravitate ferantur.

Dico secundò, lunam esse corpus durum, & compactum.

Probatur. Nisi luna dura esset, & compacta, sed naturæ fluidæ, & mobilis; constantem non haberet firmitatem, nec easdem maculas semper ostenderet, sed varias indueret figuras, prout variè moveretur, aut in diversa incurreret corpora. Sed inalterabiles sunt, & constantes lunares maculæ: ergo saltem aliquid solidi adstruunt.

PROPOSITIO III.

Luna lumen suum à sole mutuatur.

Antequam ulterius in lunæ proprietatibus procedam, de ejus lumine cujus scilicet ope, cæteræ ejus proprietates innotescunt, disserendum est.

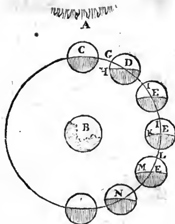
Dico ergo lunam à sole lumen mutuari.

Probatur: aliter explicari non possunt lunæ incrementa, & decrementa, nempe phases, nisi supponatur suum lumen mutuari à Sole, & hac posita hypothesi facilè explicantur, sicut, & ejus Eclypses; ergo necessario dicenda est lumine Solis fulgere. Probatur prima pars. Si quo alio modo ejus incrementa, & decrementa explicarentur, maximè si diceretur esse globus media sui parte lucidus, & media parte obscurus, qui spatio unius mensis circumvolvatur. Sed primò hæc revolutio qualiscumque tandem foret, non conjungeretur cum distantia Solis à luna, nec alteraretur ex ipso solis motu; deberet enim semper obvertere ad solem partem lucidam.

Secundò, positivè ostendo idem lunæ hemisphærium modo lucidum esse modo obscurum. Videmus enim maculas sensim intra partem obscuram immergi, easdem postea emergere. Videmus item ope telescopii, lunæ idem hemisphærium ad terras obverti, cum exigua tantum inclinatione, quam illi latitudo tribuit; ergo talis modus explicandi illegitimus est.

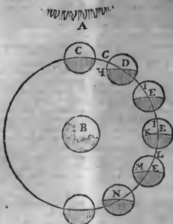
Tertiò, Eclypses lunæ satis evincunt lunam à Sole suum lumen mutuari. Cum enim lunares Eclypses accidunt in pleniluniis, cum nempè hemisphærium lucidum ad nos obvertitur, nulla esset ratio cur lumine destitueretur, dum in terræ umbram incurrit.

Probatur secunda pars Antecedentis, nempe quod posita illuminatione lunæ à Sole facile ejus phases explicentur. Suppono autem hemisphærium lunæ & tantillum amplius illuminati.



Proponatur Sol in A altius evectus, tellus in B, luna in C vel directè sub illo posita, vel nonnihil ab eo distans, quanta nempe est ejus latitudo. In tali situ cum hemisphærium lunæ illuminatum, ad solem semper dirigatur, illud etiam sursum spectabit & à tellure aversum erit, & hemisphærium à nobis visum totum obscurum erit. Sequentibus vero diebus, quia luna motu proprio in singulos dies 13 circiter gradibus provehitur, & sol uno; intra duos dies à Sole 24 gradibus distabit, & in tali casu hemisphærium visum ex terris, cum hemisphærio illuminato commune habet segmentum GDH, hoc est partem aliquam illuminatam habet, quæ corniculata erit, cornibus ad orientem spectantibus, eò quod Sol occidentalior sit. Cum verò sequentibus diebus luna magis ac magis à Sole removeatur hemisphærium lunæ ad terras obversum, magis ac magis illuminatur, seu magis cum hemisphærio illuminato communicabit; donec lunâ 90 circiter gradibus à Sole distante, media circiter pars hemisphærii visi illuminabitur, ut in K. Post quadraturam gibbosum erit illud segmentum;

 ut



ut ML semperque augebitur, donec in oppositione accidat plenilunium, hoc est hemisphærium visum, & illuminatum conincidant, incipiet exinde luna ad Solem accedere, sensimque exhibebit decrementa incrementis similia, nisi quod Sole Orientaliore, cornua ad occasum obvertantur.

Nomina autem harum phasium varia sunt. Syzygia tam oppositionem seu Plenilunium, quam conjunctionem, seu novilunium significat.

Novilunium dicitur Luna silens eò quod non appareat, dicitur item conjunctio, congressus, neomenia, Synodus. Cum luna secundo die primum comparet dicitur prima phasis, nova luna, sicut ultima cum ultimo videtur; tempus autem inter primam, & ultimam phasin, vocatur interlunium. Luna à prima phasi ad quadraturam corniculata est sicut etiam à secunda quadratura ad novilunium. In quadraturis bissecta est, dimidiata, semiplena, limite illuminationis in lineam rectam extenso. Luna item gibba dicitur cum pluribus gradibus distat à Sole quam 90.

PROPOSITIO IV.

Theorema.

Quandonam sit prima phasis Lunæ.

Est satis celebris quæstio de prima phasi, seu quandonam primo post novilunium, in occidente corniculata appareat. Hæc quæstio inde ducit originem, quod plurimæ nationes, non à novilunio, sed à prima phasi, hoc est apparitione, suos menses auspicarentur; quod etiam nunc usurpant nonnulli Arabes, qui à secundo die, aut etiam à tertio suos menses inchoant, eò quod sit initium visibile mensis lunaris, nullis cyclis, nulla supputatione egens, sed simplici visu satis determinatum. Judæi tamen à vero novilunio, aut saltem medio, mensium suorum initium ducebant, neque cyclis carere poterant, qui intercalaribus mensibus annum lunarem, ad solarem revocabant.

Refert Keplerus anno 1553 Martio mense, visam esse lunam in ipso meridie, decem tantum gradibus à Sole distantem, quod adscribit montibus Africæ tunc nive coopertis, & lunæ discum lumine reflexo perfundentibus. Ramusius tomo 1. navigationum refert Americum Vespusium vidisse lunam, ipso die novilunii, quod testatur Ricciolius sibi quoque accidisse 25 Martii, anno 1616. sed cum hæc non sint consueta, regulam certam statuere non possunt. Ut autem regula certa constituatur, luna non oritur heliacè, seu libera non est à radiis solaribus, nisi 12 gradibus ab eo distet, quare si tunc sol satis infra horizontem depressus sit, luna adhuc supra horizontem constituta videbitur. Ex quo sequitur in sphæra recta pauciores requiri gradus distantiæ Lunæ à Sole, quam in sphæris obliquis. Latitudo etiam lunæ plurimum faciet, si enim hæc 4 aut quinque gradus obtineat, pauciores requirentur longitudinis gradus, ut 12 gradus distantiæ expleat.

Deinde in signis obliquè descendentibus, prima phasis à claritate solis obruitur, & in diem sequentem differtur, quia lunâ occidente Sol non multum depressus est infra horizontem. Quare in regionibus borealibus, citius videbitur luna post Novilunium, ab initio Capricorni ad initium Cancri, accedit aëris crassities.

Regula tamen generalis esto, rarò luna apparet ante diem primam exactam, rarò item ad tertiam diem differtur.

PROPOSITIO V.

Theorema.

Paradoxa nonnulla circa phases.

Primum Paradoxum. Nunquam minus Luna à Sole illustratur, quam cum plena est, supponimus solem majorem esse Luna. Secundò luminosum majus, eò minorem partem opaci minoris illuminare

luminare quo abfuerit longius, fed in Plenilunio Sol magis diftat à luna, quam in aliis phafibus, ut ex figura apparet, ergo tunc Sol minorem partem lunæ illuminabit.

2. Nunquam magis illuftratur Luna, quam cum obfcura eft, nempe in novilunio, cum propius ad Solem accedit.

3. Nunquam nobis eft merum plenilunium. Probatur. Ut fit merum plenilunium, deberet luna diametraliter Soli opponi, fed quoties luna Soli ex diametro opponitur, patitur Eclypfin, nec propriè loquendo plena eft: ergo nullum unquam refpectu noftri eft merum plenilunium.

In Pleniluniis communibus Luna non patitur Eclypfin, quia non eft in plano Eclypticæ, fed tam parum diftat ut nullus defectus in difco lunari appareat, immò plena appareat, fine ullo luminis defectu fenfibili per duas horas integras. Ratio eft quia Sol paulo plufquam hemifphærium lunæ illuminat, cum tamen à nobis multo minùs quam hemifphærium videatur.

PROPOSITIO VI.

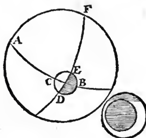
Theorema.

Luna nullum ex fe habet lumen.

Dico nullum lunæ ineffe lumen innatum quo fubofcure feipfa fulgeat.

Probatur fi luna aliquid lucis ex feipfa haberet, eam femper, & eodem modo proderet; fed eam non prodit femper, nam in quadraturis, & circa quadraturas nulla apparet; ergo nullam habet lucem.

Secundò Luna ignis non eft, ut facile patet, folus ignis lumen proprium, & conftans producit: ergo Luna nullum habet.



Dices in primis phafibus apparet lucidus quidam circulus circa lunam, deinde totus ejus difcus in iifdem phafibus, fubcinericio fulgore videtur lucere.

3. In Eclypfibus Lunæ totalibus apparet totus lunæ difcus, rubicundus luna altiore, magis obfcurus Luna propiore; ergo luna ingenitum lumen habet.

Tycho Brahe hoc lumen fubobfcurum, in phafibus putat à Venere produci, quæ cum terram fatis intenfe illuminet, idem poterit præftare refpectu lunæ. Ea tamen refponfio non fatisfacit, quia luna fulget fubobfcura luce, etiamfi Venus eum fitum obtineat ut partem lunæ ad nos obverfam non videat, deinde idem in quadraturis præftaret.

Alii volunt radios folares lunæ profunditatem pervadentes, eam exhibere luculam. Sed facilè refelluntur, primò quia hoc lumen non apparet ultra fextum diem, nec ante 24 demum fe prodit. Secundò in Eclypfibus lunæ, nulla lux apparere deberet, cum radios folares non excipiat, interpofita fcilicet tellure. Secundo in Eclypfibus Solis videretur aliquid luminis in luna; deinde impoffibile eft ut lumen Solis totam lunæ diametrum, quæ eft mille leucarum pervadat.

Dico ergo fecundo lumen fecundarium in primis lunæ phafibus, ab hemifphærio telluris illuminato produci, cum enim tellus major fit luna, magis etiam lunam illuminabit, quam ab ea illuminetur. Si enim aliquis in luna poneretur, tellurem tam fplendere videret in noviluniis, nempe cum tellus plena appareret, quàm lunam, & in pleniluniis feu in noviluniis telluris eam fubobfcurâ tantum luce, nempe ab ipfa luna procedente fulgere.

Cum igitur in primis phafibus Luna à toto telluris hemifphærio illuminetur, fatis intenfum lumen fecundarium exhibet, in quadraturis tamen, à media tantum parte hemifphærii terreftris lumen, illudque oblique, excipit. Poffet item in Solis Eclypfibus totalibus videri aliquid luminis, non tamen adeo intenfum, quia umbra ipfius lunæ, in difcum telluris incidens ei multum luminis adimit.

Urgebis lux illa fecundaria in primis phafibus apparens vividior eft circa margines, quam in medio, fed fi effet à terra æquabiliter fufa effet; ergo non eft à terra.

Refpondeo non ita apparere in medio difco, ob partes lunæ directè à Sole illuminatas, quæ illud lumen minus, refpectu oculi quafi obliterant; quare fi tegatur pars directè illuminata, videbitur fecundarium lumen effe æquabiliter fufum.

Objicies 2. Venus de die videtur, ergo fi luna à tellure illuminetur, poterit prope Solem pofita, etiam de die videri. Refpondeo negando confequentiam, quia Venus directè à Sole illuminatur, luna vero in tali cafu, tantum reflexè à terra.

Dico tertiò, lumen quod in Lunæ Eclypfibus totalibus obfervatur, effe lumen Solis in telluris Athmofphæra refractum.

Primò quidem, illud lumen à Luna non eft, alioquin femper idem effet & conftans, cum tamen varietur, & aliquando fubobfcurum fit, aliquando rubeum. Probatur fecundo, quia vetè radii Solares in athmofphæra duplicem refractionem patiuntur, & convergunt, quare in lunam incidere poffunt, & prout aut terris propior, aut remotior fuerit, plures, aut pauciores excipiet. Adde non tantum radios refractos ordinatè hoc fubobfcurum lumen in luna efficere, fed etiam radios inordinatè ab athmofphæra reflexos, iis fimiles qui auroram, & crepufculum producunt.

Circulus qui in prima phafi totam lunam ambire videtur, eft pars hemifphærii à Sole illuminati, nam Sol illuminat plufquam hæmifphærium.

In Eclypfibus Solaribus annularibus circulus qui circa lunam fpectatur, eft Solis limbus.

PROPO

PROPOSITIO VII.

Theorema.

Lunæ superficies aspera est & scabra.

Assero in hac propositione superficiem lunæ asperam, & scabram esse, & non lævigatam ad modum speculi Solis radios remittentis. Probatur: Si Luna lævigatam haberet superficiem, cum eam supra sphæricam probaverimus, eodem modo solare lumen remitteret, quo specula convexa; sed longè diverso modo reflectit; nam specula convexa Soli exposita Solem in unico tantum puncto exhibent, in eo scilicet in quo radius incidens, & ad oculum reflexus, æquales angulos comprehendunt, in cæteris autem partibus speculum eodem modo se habet, respectu oculi ac si non illuminaretur, atque adeo nigri coloris apparet, sed luna ex omni parte lumen remittit, ergo specularem non habet superficiem.

Hæc ratiocinatio præcipuè experientia nititur. Si enim speculum præcipuè convexum Soli exponas, in unico ejus puncto Solis imaginem spectabis, cæteræ ejus partes nigricantes, & omni lumine destitutæ videbuntur. E contra verò si globum cujus superficies nonnihil aspera fuerit, ut tectum alba papyro Soli exponas, eum æqualiter illuminatum deprehendes; sed totus lunæ discus apparet lumine perfusus, ergo non habet superficiem lævigatam, sed scabram & asperam, aptam scilicet ad remittendum lumen in omnem partem.

Probatur secundò. In quadraturis limes illuminationis, seu confinium lucis & umbræ denticulatum, & lasciniatum apparet, sed nisi superficies lunæ aspera esset, & scabra, confinium illud lucis, in lineam rectam extenderetur, nec esset ulla ratio cur lasciniarum, seu serratum appareret; ergo lunæ superficies aspera est.

PROPOSITIO XVIII.

Theorema.

Luna montes habet majores nostris.

Contendo in hac propositione, non tantum lunæ superficiem asperam esse & scabram, sed etiam montes habere altissimos.

Probatur: Eadem ratione Luna bissecta, nec non ante & post dichotomiam tubo optico spectata exhibet confinium lucis & umbræ, dentatum & serratum, non circulare, aut rectum: sed si sphærica superficie comprehenderetur quæ partes humiliores, & notabiliter altiores respueret, limbus illuminationis in dichotomia rectus, in reliquis phasibus circularis appareret, unica simplici circumferentia comprehensus.

Neque dicas ideo limitem illum denticulatum apparere, quod aliquibus maculis nigris interrumpatur. Sed contra quia illæ eædem partes quæ umbrosum denticulum referunt, postea claræ apparent, ergo non ideo umbrosæ apparebant, quod nigræ essent, sed quod lumine Solis non perfunderentur; postea enim splendescunt, maxima igitur differentia est inter maculam & parte umbrosam, nam macula licet non ita splendescat ac cæteræ partes, splendorem tamen habet, & lumen remittit, pars vero umbrosa nullum remittit lumen.

Secundò: quarta die post novilunium apparent cuspides quædam illuminatæ tanquam parvæ insulæ illuminatæ, omnino separatæ, à reliquis partibus illuminatis, quod etiam in luna gibba notare possumus. Sed hæc luminis anticipatio explicari non potest nisi in luna admittantur partes aliis eminentiores, ergo verè tales admitti debent.

Tertiò macularum color qui non semper idem, sed varius etiam in iisdem partibus apparet, hanc superficiei inæqualitatem dubiam non relinquit, quamvis enim macularum color niger sit, nonnullæ tamen maculæ, clariores evadunt, prout magis directè à Sole videntur, immò quæ prius erant maculæ, cæteris partibus lucidiores evadunt, & umbræ modo in hanc modo in illam partem protenduntur.

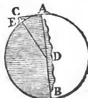
Adducendæ essent Hevelii, & Riccioli Selenographiæ, in quibus hæc accidentia distinctius proferuntur.

PROPOSITIO IX.

Problema.

Lunarium montium altitudinem metiri.

Observationem refert Galilæus qua constat partem aliquam lunæ illuminatam esse quæ intra umbram posita distaret à confinio lucis, & umbræ, vigesima parte diametri lunæ. Sit ergo



limes illuminationis AD, pars illuminata C, sitque linea AC æqualis vigesimæ parti diametri lunæ. Diameter terræ communiter ponitur 7000 milliariorum cum autem lunaris diameter si ad terrestrem ut 2 ad 7. Quare diameter lunæ erit 2000 milliariorum Italicorum, linea igitur AC quæ observata est ejus vigesima, erit 100 milliariorum. In triangulo rectangulo ACD, quadratum lineæ CD æquale est quadratis DA seu 1000000, & AC seu 10000 quadratum igitur DC, erit 1010000, radix quadrata erit 1005, & 1004, & ablata DE 1000, restabit mons EC 4 aut 5 milliariorum.

Pater Ricciolius, ex aliis observationibus supposita terræ diametro qualem ipse constituit 8278. milliariorum Bononiensium, invenit perpendiculum aliquorum montium 9 & etiam 12 milliariorum, puto nullos tam altos in terra existere.

Objicies

Objicies: Si superficies lunaris inæqualis foret, montibusque aspera, hi viderentur in limbo lunæ, seu in limite hemisphærii à nobis visi; sed etiamsi tubos opticos adhibeamus, nulli montes aut inæqualitates in limbo lunari spectantur, præcipuè dum plena est, & limbus illuminationis coincidit cum limbo hemisphærii à nobis visi: ergo nulli tales sunt.

Ad hoc ut respondeam, suppono idem semper hemisphærium à nobis spectari, nisi in quantum obest modica libratio, vi cujus aliquæ maculæ limitem hujus hemisphærii ultro citroque transiliunt, & nonnunquam in aversum hemisphærium commeant.

Respondeo primò potuisse fieri ut limes illius hemisphærii notabiles inæqualitates non haberet, quamvis intra discum lunarem maximæ existerent. Probat igitur objectio nullos esse in limbo, non autem nullos esse in tota luna.

Confirmatur hæc responsio, si luna maximam latitudinem habeat vel australem vel borealem aliquas detegit inæqualitates, etiam in limbo.

Duæ aliæ responsiones à Galilæo proferuntur. Prima quod licet darentur montes in limbo non tamen viderentur, eò quòd atmosphæra lunæ, (admittit enim æque circa lunam, ac circa terram, aërem vapidum refractionis capacem) atmosphæra inquam à Sole illuminata, & à nobis spectata ad magnam profunditatem, ita videatur, ac si esset pars lunæ, suppleatque hoc modo ejus rotunditatem, perfecteque sphæricam exhibeat.

Secunda est, quòd licet montium juga & apices maximo intervallo inter se distarent, oblique tamen spectata, opticè conjuncta spectarentur, & continuam superficiem exhiberent.

PROPOSITIO X.

Theorema.

De maculis lunaribus.

Maculæ lunares nullam habent cum solaribus affinitatem; nam hæ sunt fixæ omnisque motus expertes, solamque diversitatem habent à diverso Solis aspectu, quo plus, & minus nonnunquam illuminantur.

Dico ergo lunares maculas saltem majores, & constantes lævigatam superficiem innuere. Probatur primò, quia si confinium lucis, & umbræ maculam secat, in lineam extenditur; ergo nihil in macula extat.

Secundò probamus experientiâ speculi convexi, quod Soli expositum in parte lævigata, nigrum apparet. Cum enim in parte lævigata reflexio ordinata sit, quæ nempe non à quolibet ejus puncto in omnem partem remittatur; si oculus non sit in puncto reflexionis, partem illam, quasi non illuminatam intuetur, radiis aliò, & non in oculum directis.

Dixi enim supra, quod si lunaris discus lævigatus foret, obscurior videretur.

Dixi autem maculas constantes; nam quæ variantur, aut sunt valles, non adhuc illuminatæ, aut umbræ à montibus projectæ.

Multi crediderunt has maculas constantes, quas in perfecta lævigatione sitas esse voluimus, esse liquidas, nempe aut aquas, aut partes aquis affines, nempe partes æthereas, non duras, sed molles; atque adeo quæ ea liquiditate lævorem accipiant. Nullus enim lævor corporibus induci potest major quàm, quo corpora liquida instruuntur.

Dico ergo: quamvis luna telluri in multis simillima sit, videaturque ita partibus asperis, & liquidis constare, ut Selenographia mappa Geographica videatur, probabilius tamen est, esse lõgè differentem à nostra, & à sublunaribus corporibus; neque enim cœlestia corpora, ad hæc nostra elementa adstringenda sunt. Quare lunam instar telluris ab hominibus incoli, inter aniles fabulas referimus, nulla animalia, nullas plantas in ea agnoscimus, hæc enim omnia tam facilè rejiciuntur, quam sine ullo fundamento sufficienti adstruuntur.

PROPOSITIO XI.

Theorema.

Nulla datur circa lunam athmosphæra sensibilis.

Quæritur an circa lunam detur aliquis aër vapidus, refractionis alicujus notabilis capax. Talem agnoscunt, non tantum recentiores nonnulli, sed etiam ex antiquis, inter quos Plutarchus, qui in luna plantas, arbores, & semina nasci & consequenter pluvias. Mestlinus, Keplerus, Galilæus, Longomontanus, P. Rheita, Bertinus talem athmosphæram admittunt, immò nonnulli tubo optico videri asserunt, & rationem se reddere existimant, cur in eclypsibus solaribus solis portio major videatur, quam ferat utriusque syderis apparens diameter.

Dico tamen hæc fundamenta sufficientia non esse; falsum enim est quod tubo optico videatur, cum rubor qui videtur in limbo lunari per tubum opticum, sit vitium ipsius tubi, qui etiam aliis objectis ruborem affundit; vel ab athmosphæra terrestri, quæ lunam hoc colore inficit, secundùm illud.

Pallida luna pluit, rubicunda flat, alba serenat.

Quod vero in eclypsibus solaribus, portio solis quæ intacta remanet, major videatur quàm ferat apparens syderum diameter, id commune est omnibus lucidis, quæ semper majora videntur, quam sint, ob radios.

Dixi tamen refractionis notabilis capax. Non negatim tamen ex calore solis, aliquos spiritus è luna educi, qui refrigerati in eam denuo recidunt, sed qui cum sint defæcatiores, quam qui ex tellure educuntur, in nubes & vapores sensibiles non concrescunt, sed in tenuissimum halitum abeunt, eo ferè modo, quo halitus tenuissimi in rorem decidunt.

PROPOSITIO XII.

Theorema.

Eclypsis lunæ explicatur.

Jam supra diximus lunam tellure minorem esse, cum tota in umbram terræ immergatur, & in ea à terris distantia, in qua, umbra utpote turbinata, seu conica jam decrevit. Immò ut ex ejus mora in umbra colligere licet, diameter telluris diametri lunaris plusquam tripla est, & se habet ut 2 ad 7, ex quo sequitur terram in mole continere lunas ferè 43.

Eclypsis lunæ inde oritur, quod sit è diametro soli opposita, atque adeo inter utrumque sydus tellus interponatur, ex quo sit ut luna radiis solaribus non perfundatur, & cum nullum lumen ex se habeat, obscura appareat.

Proprietates autem eclypsis lunaris tales sunt. Prima dum luna Perigæa est seu terris vicinior, cum in eo loco, umbræ terræ diameter major sit, diuturniorem cæteris paribus patitur eclypsin, in Apogæo verò minus diuturnam, eo quod umbra sit gracilior.

In eclypsi lunari videtur adhuc luna, variosque nonnunquam præfert colores, quia radii solares in terrestri atmosphæra refracti terræ umbram pervadunt, eamque nonnihil illustrant. Hoc autem lumen non protendi in lineam rectam cogitandum est, sed quaqua versum ab atmosphæra telluris projici. Si enim radii hoc modo inordinate projecti crepuscula tam longa efficiunt, & tam claram lucem ante Solis ortum præbent, quidni in luna aliquid tale præstent.

Umbram terræ præit aliqua umbrago, quia umbram vocamus carentiam omnis luminis directi, quam definiunt tangentes à limbis Solis ductæ & tellurem perstringentes, sed circa hujusmodi umbram totalem, & putam est aliquod spatium, illuminatum quidem; sed non à toto Sole, atque adeo non lucidum plane, sed subobscurum, hæc umbrago incidit in lunam, antequam lunæ discus ab umbra perstringatur, incautosque astronomos decipit, qui eclypsis initium in ea umbragine ducunt.

Quæcumque præsagia ab eclypsibus lunaribus ducta, ab Astrologis judiciariis proferuntur, nugæ sunt.

PROPOSITIO XIII.

Theorema.

Eandem faciem luna semper ad terras obvertit.

Ex observationibus telescopio factis constat, Lunam eandem semper faciem ad terras obvertere, nullumque propterea habere motum vertiginis sicut Sol. Id maculæ lunares evincunt, quæ eædem semper apparet quibus suppositis, quæritur hujus effectus causa, nempe cur licet Sol, & probabiliter alii nonnulli planetæ circa suos axes circumvolvatur, Luna autem ab hac regula excipiatur. Nonnulli voluerunt. Lunam magneticam esse, atque adeo cum magnetes suspensi eandem semper faciem ad tellurem obvertant, ut bene notavit Pater Grandamicus, qui ex ea proprietate lineam meridianam nulli obnoxiam declinationi, magneticis acubus indagavit; ita etiam luna circa tellurem quasi circa magnetem circumacta eandem semper faciem exhibeat. Huic modo explicandi favere videtur quod idem semper ejus limbus sit orientalis, alius occidentem semper respiciat, idem ejus punctum ad Austrum, oppositum ad septentrionem dirigatur, quæ omnia facilius perfici non possent, quam virtute magnetica. Multa item in contrarium afferri possunt, & primò quidem quod virtus hæc non tantum corpora magnetica ad invicem dirigat, sed etiam conjungat; si ergo luna respectu telluris dirigatur, cur ab ea non attrahetur,

Posset quidem responderi, cum Luna eo in loco cœli sita sit, quem leges æquilibrii determinant, ita ut in materia illa æthera innatet, in eaque locum superiorem, aut inferiorem petat, prout ejus soliditas, magnitudo, & quasi specifica gravitas eam determinat, non est mirum si hos terminos non transgrediatur: idem proportione quadam ut magnete in cimba aquis innatante experimur, licet enim ab alio magnete dirigatur, non tamen ab eo ita potenter attrahitur, ut gravitatem aquæ sursum cimbam simul cum magnete extrudentis vincere possit.

Sed si admittatur semel hoc genus æquilibrii, in loco syderum determinando quoad distantiam à tellure, nullo etiam negotio comminiscemur rationem aliquam propter quam Luna eandem semper faciem ad terram obvertat.

Ponamus enim Lunæ hemisphærium alio gravius esse, quod in corpore ex heterogeneis composito montibusque & vallibus aspero cogitari potest, non inquam aliud requiretur ad prædictum effectum, quod enim gravius erit, locum inferiorem affectabit, atque adeo semper terras respiciet.

PROPOSITIO XIV.

Theorema.

De librationibus lunæ.

Res est nova & antiquis incognita, à *Galilæo* ope insignis Telescopii detecta, nempe in Lunæ globo esse librationem aliquam, vi cujus licet idem hemisphærium ad terram obvertatur, non tamen ita præcise; quin hinc inde nutare videatur. Observatum enim maculam Coricam, ita dictam, quod ad Corum, seu magistralem, aut Norouest spectet, quam etiam nonnulli Caspium mare nominant, hanc inquam maculam satis insignem, à limbo sibi vicino recedere, & ad eumetiam accedere, id quod in alia macula ipsi opposita, quæ ad Euronotum, seu Sirocum, aut Sudest pertinet, observatum etiam est, ea tamen lege, ut dum prior ad limbum suum accedit, posterior à suo recedat, & vicissim. Idem in aliis etiam maculis deprehenditur, ita tamen ut quæ orientalem & occidentalem limbum occupant, ferè immobiles perseverent, quæ vero boreales sunt aut Australes, majores arcus, vi istius librationis, percurrant. Notavit autem Hevelius maculas boreales à limbo recedere, & australes ad limbum accedere, dum luna est in Cancro, contra vero boreales ad limbum accedere & australes à limbo recedere, luna in Capricorno sitâ.

Dico

Dico hunc effectum bene congruere cum virtute magnetica. Neque enim magnetica corpora eam tantum directionem habent, qua ad septentrionem & austrum dirigantur; sed etiam qua ad polos telloris, aut magnetis inclinentur. Experientia communis est. Acus ferrea perfectissimè citra duos cardines horizontaliter dispositos æquilibretur, ita ut antequam magneticè excitetur in neutram partem inclinet, ubi magnetem tetigerit, parte boreali deprimetur pluribus gradibus, quò polo magnetis, aut telloris magis admovebitur. Nempe sub æquatore maneat horizonti parallela, in latitudine graduum 20, gradibus 50 ad horizontem inclinetur. Concipiunt ergo nonnulli lunam quasi magnetem in quo nempe detur axis, qui, luna sub æquatore posita, fit æquidistans axi mundi; prout verò accesserit ad unum polum, magis ac magis inclinetur. Clarum autem est quod si luna in Cancro versetur, si axis ejus inclinetur ex ea parte, clarum est inquam quod partes ejus boreales detegentur, atque adeo maculæ boreales à limbo recedent, aut potius limbos à maculis recedet. Nihilominus tamen ista libratio tanta in luna non observatur, quanta in magneticis, tabulæ enim magneticarum inclinationum in latitudine 20 graduum, inclinationem ponunt 50 graduum. Certum est autem maculas, non recedere quinquaginta gradibus à limbo, quod tamen eveniret, si magneticarum inclinationum leges luna observaret.

PROPOSITIO XV.

Theorema.

De influxibus lunaribus.

Cum à luna solum lumen produci, modicumque calorem & pene insensibilem videamus, qualitates vero occultas, & innominatas rejiciamus, erit satis difficile constituere quomodo nonnulli effectus illi tribuantur. Communiter enim in omnia corpora humida videtur sibi dominatum vendicare. Affertur in exemplum communiter animalium fere omnium cerebrum, quod pro vario lunæ aspectu, varia incrementa, & decrementa patitur: ossa item quorum medulla plus habet succi, & humoris, in Cancris item & ovis ut indubitatum proferunt plerique; in omnibus arboribus id observant qui ligna cædunt, in omnibus denique plantis. Æstus maris ita cum lunæ motibus conjunctus est, ut omnes ejus periodos exactè sequatur. Quæritur autem quomodo luna hos effectus præstet; Cum enim calorem vix sensibilem producat, vix possumus ad rarefactionem recurrere, quâ in mole tantum, non in pondere hic humor augeatur.

Antequam ulterius progrediar unum notari velim, plurimos effectus qui lunæ tribuuntur, & cum ejus phasibus connexi dicuntur, à multis in dubium revocari, qui se expertos dicunt Ostrea, & Cancros sicut & ossa aliquando quidem succo plenos esse, & aliquando vacuos, non tamen hujusmodi mutationes cum lunæ periodis, & phasibus connexos esse. De Plantis vero res non est adeo certa, ut negari non possit; quamvis enim videatur esse commune axioma, ut quæcumque crescere volumus, crescente luna seminemus, quæ vero eradicare, decrescente ut plurimum luna succidamus, id ex vulgi errore nasci potuit, qui ubi effectus alicujus causam ignorat, ex similitudine petitum principium advocet. Certum item est lunaticos suas habere periodos, quæ an lunæ affixæ sint, an verò fermentationem aliquam à luna independentem, licet similem in aliquo, sequantur, non est usque adeo certum. Unde si quod est tantum certum seligere voluerimus, restant duo aut tres effectus, nempe mutationes aëris, quæ in noviluniis plerumque accidunt, & æstus maris.

R.P. Fabry assumpto tanquam indubitato, quod multa corpora secundum varias lunæ phases humectentur, aucto scilicet humoris pondere; cum rarefactio pondus non augeat, immò vero gravitatem respectivam minuat & aliunde luna quæ vix calorem producit vix etiam rarefaciat, quandoquidem naturaliter fieri non potest, ut augeatur pondus, nisi corporis moles augeatur per accessionem novarum partium, hunc humorem ab ipsa luna derivat, quia alioquin luna, nihil ad prædictum effectum conferret. Si enim talis humor corporibus vicinis inest, explicari non potest quid luna efficiat, ut sese in potos in simul talis humor. Quare existimat multam vim humoris lunari globo inesse, maculasque illas majores, quæ, in selenographia, maria repræsentant, veras esse aquarum collectiones, ex quibus radii solares humorem educant, multo facilius, quam ex terrestri globo, cum aquæ lunares nostris longè puriores sint; Hic humor eductus ab aëre lunam ambiente sursum extruditur, eo modo quo vapores in mediam aëris regionem ascendunt, ubi vero aliqua humoris educti portio terrestri, quam lunari globo propior fuerit, tunc potius in terras quam in lunam gravitate sua feretur, atque adeo si concrescat in terram decidet, si propior lunæ fuerit, in eam denuò decidet.

Multa hic difficilia invenio: Primò quod humor ex luna eductus ad tantam altitudinem feratur, ut fit telluri vicinior, quam lunæ: si enim humor ex tellure eductus, vix ad aliqua milliaria sursum evehitur, quomodo lunaris ad tantam distantiam feretur, nisi dicatur esse longè alterius naturæ. Secundò quæro an idem humor ad lunam regrediatur; si nullus detur regressus brevi exhaurietur luna. Si rursus evolat, utique calore à Sole producto, sed quomodo in media regione refrigeratus, non denuò in terram decidit? Tertiò quomodo hic humor ita directè fertur in medullas, & Ostrea? deberet enim æqualiter totum telluris hemisphæriũ perpluere. Hæc & alia multa in contrarium objici possunt, quæ quidem demonstrativa non sunt; quare facile mihi persuaserim simul cum lumine admixtos esse aliquos spiritus lunares, qui multos effectus producant, nonnullosque effectus promoveant, tales admissimus qui respectu spirituum Nitri rationem dissolventis haberent, fermentationemque eorum nonnihil promoverent.

Nonnulli experimentum afferunt, quod si radios lunares speculo concavo in puncto foci collegeris, multus humor in spongia ibi posita colligatur. Constituo ergo vel nullos à luna effectus excepta illuminatione produci, vel aliquos spiritus lunares, lumini ejus admixtos esse. Qualitates enim occultas ut azylum inscitiæ rejicimus.

PROPOSITIO XVI.

De Luna motibus.

Si rationem ſolùm ſpectes, abſtrahaſque à ſcripturis, incertum eſt an luna localiter moveatur. Eſt enim aliqua hypotheſis quæ phænomonis æquè benè ac Copernicana ſatisfacit, quæ lunam in medio univerſi ſupponit, & circa illam tellurem menſtruo ſpatio circumvolvit, eique omnes motus lunares concedit, tribuit nempe & accedere in perigæo,& recedere in Apogæo.

Dico ergo hanc hypotheſin nihil habere quod obſervationibus repugnet, modo tamen circulus quem terra ſingulis menſibus decurrit circa lunam, tam parvus ſit, ut nullam cum circulo Solis annuo ſenſibilem rationem habeat, ut verè nullam habet.Cum enim luna quinquaginta terræ ſemidiametris ab ea abſit,& Sol 7000, rationem habebit ut 50 ad 7000 ſeu ut 5 ad 700 vel 1 ad 140, quæ nullam apparentem irregularitatem in Solem inducet. Addo inſuper requiri in hac hypotheſi ut luna circa ſuum axem circumvolvatur, nempe ut eandem faciem àd terram obvertat.

Datur & alia hypotheſis priori affinis, quæ lunam circa Solem in orbe annuo circumvolvit, terram autem circa lunam ſpatio menſtruo, eſtque ferè Copernicana, niſi quod tellus lunæ locum aſſumat, & viciſſim. Hæc etiam obſervationibus æquè ac Copernicana ſatisfacit, idque præterea habet commodi, quod facilius in ea æſtus maris explicaretur,ſecundum mentem Galilæi, quam in Copernicana; nam Galilæo præcipuè objicitur, quod cum augmentum, & decrementum velocitatis in motu telluris,ſingulis diebus abſolvatur, æſtus eâdem horâ recurreret, nec daretur ulla ratio retardationis per tres circiter quadrantes. In hac vero hypotheſi, ſicut & in præcedente,cum luna ſit centrum motus menſtrui, comparandus eſſet motus telluris diurnus cum luna, reſpectu cujus abſolvitur intra 24 horas, & tres quadrantes, quare daretur aliqua ratio periodi diurnæ, cæteras hujus hypotheſis circumſtantias prætermitto.

Poſſet & tertia hypotheſis excogitari, in qua tellus & luna mobiles eſſent, aut ſaltem telluri concederetur aliquis motus, quo recederet, & accederet ad lunam, & circa ſuum axem volveretur, &c. Sed de his ſatis.

Loquamur igitur in opinione communi terræ immotæ, ſecundum quam certum eſt lunam moveri, motumque ejus particularem apparentem inæqualem eſſe, velocioremque cum eſt perigæa, ut conſtat ex ejus diametro apparenti, aliquibus minutis aucta: reverâ tamen æquabilem eſſe, ſecundùm commune Aſtronomorum principium, qui omnem realem irregularitatem, in motibus cœleſtibus rejiciunt.

Quamvis diſtantia lunæ præciſa nota non ſit, Aſtronomis in eo non convenientibus, ob obſervationum parallaxis ſubtilitatem, in quibus nempe vel minimus error, diſtantiam diverſam exhibet, nihilominus tamen certum eſt ultra ſexsginta, telluris ſemidiametros non extendi, eamque multo terris viciniorem eſſe quam Solem, ut videbimus in decurſu.

Dico primò lunam moveri ab intrinſeco, eædem enim rationes, quæ pro Sole adductæ ſunt, pro luna æqualiter faciunt; movetur autem motu proprio circa tellurem ſpatio 27 dierum, ita tamen, ut eccentricum deſcribat, eò quòd materia ætherea non ſit exactè circa tellurem tanquam circa centrum accommodata, atque adeo, dum eum in ea obtinet locum, quem propria gravitas exigit, illi materiæ ſe accommodet, ejuſque quaſi ductum ſequatur.

Accidentia vero particularia, quæ hunc motum conſequuntur, nempe quod orbita cui luna inſiſtit, non directè plano eclypticæ ſubjaceat, id à natura ipſius lunæ primâque motus determinatione peti potuit; quod vero eam orbita non in eodem ſemper gradu ſecet, ſed in aliis atque àliis contra ſignorum ſucceſſionem, id ex variis motibus materiæ æthereæ petendum eſt. Neque aliquid aliud occurrit, quod ſuper ea re dici poſſit, cum enim ipſos motus exactè non cognoſcamus, neque etiam particulares eorum cauſas determinare poſſumus.

PROPOSITIO XVII.

Theorema.

Refellitur Carteſiana circa motus lunæ opinio.

Quamvis Carteſius ejuſque ſectatores Copernicanum ſyſtema ſequantur,modos tamen explicandi multos peculiares habent, de quibus ne verbum quidem Copernicus fecerat.

Volunt igitur Carteſiani tellurem non tantum in orbe annuo deferri, ſed etiam ſupra ſuum axem ita circumvolvi, ſpatio 24 horarum, ut totam materiam ſibi contiguam ſecum trahat,ab oriente ad occidentem vorticemque aliquem efſingat, ſecum in majori Solis vortice abreptum.

Hic minor vortex ita motum à tellure concipit, ut partes ejus remotiores majus tempus requirant,ut ſuam circulationem abſolvant,ab hoc vortice lunam abripi volunt & intra 27 dies ſuam periodum perficere.Cum autem interea tellus intra 24 dies rotetur, luna quæ majus requirit tempus, videbitur ferri ab ortu in occaſum, ſeu verſus occaſum relinqui à tellure velocius mota.

Addunt inſuper quod cum vortex ille terreſtris intra cœlos martis & veneris contineatur, & quaſi coarctetur figuram ellypticam induat cujus minima diameter producta, in centrum cœli, ſeu in Solem dirigatur; ex quibus concludunt materiam æthream hujus vorticis velocius ferri verſùs minores diametros, ad modum fluminis cujus eo major eſt velocitas,quo ejus alveus minus patet, quare luna in conjunctionibus, & oppoſitionibus, quæ ſemper in minori diametro accidunt, velocius feretur, quam in conjunctionibus. Concludunt item in conjunctionibus & oppoſitionibus lunam fieri terris propiorem, quam in quadraturis, nempe in majoribus diametris.

Denique vortex iſte telluris licet inclinatus ad eclypticam eo modo quo tellus; quia tamen vortice majori abripitur,ei etiam ſe accommodat nō omnino,ſed ex parte, quæ ratio eſt cur orbita lunæ, ad eclypticæ planum inclinata ſit, lunamque deferat modo ad Auſtrum, modò ad ſeptentrionem per gradus quinque.

Multa hîc arguo præcipuè verò quod hunc

vorticem

verticem ellypticum faciat. Cum enim abripiatur à majori vortice Solis, in eo innatabit, quare materia majoris vorticis in minorem occurrens, majorem vim habebit ad illum comprimendum, quam cœli martis & veneris. Secundo falsum est quod in cõjunctionibus luna in perigæo versetur, in quadraturis in Apogæo, alioquin duo essent singulis mensibus Apogæa. Multò minus verum est lunam in conjunctionibus velociorem motum habere, immò vero multo minorem illi tribuunt Astronomorum hypotheses, quæ secundam anomaliam per epicyclum explicant, cujus pars inferior in antecedentia feratur, superior in consequentia. Volunt autem in conjunctionibus lunam inveniri in parte inferiori, & in quadraturis in superiori, velocius ergo secundum ipsos feretur luna, motu circumferentiæ epicycli adjuvante motum centri. Quare si per hujusmodi verticem ellypticum explicant, secundam anomaliam quæ à conjunctione ad oppositioné,& ab oppositione, ad conjunctionem absolvitur, quoad unum ejus punctum, nempe quod in quadraturis cæteris paribus luna sit remotior, peccant contra aliud punctum, quod velint lunam velocius moveri in conjunctionibus quam in quadraturis.

Denique nihil dicunt de prima anomalia, quæ soluta est, & nullam connexionem habet cum syzygiis, ita ut ejus Apogæum fit indifferenter in conjunctionibus oppositionibus & quadraturis, per totumque zodiacum decurrat.

PROPOSITIO XVIII.

Theorema.

Motûs Lunæ varia distinctio.

Certum est primo in Luna sicut in Sole, cæterisque planetis duplicem saltem motum distinguendum esse. Primus erit communis omnibus syderibus, vi cujus fertur ab ortu in occasum, ita ut si nullum alium haberet motum intra 24 horas suam circulationem simul cum aliis stellis absolveret. Hic motus ita communis est omnibus cœli partibus, ut nullam realem partem liceat in cœlo cogitare, quæ hunc primum motum non participet; ipsi etiam cometæ, quos casualiter generatos esse cogitamus, ubi primum se produnt simili motu moventur. Eum motum utpote communem supponimus & subintelligimus etiam in Luna, immò ita ab eo abstrahimus, ut de illo amplius ne cogitemus quidem.

Præter hunc motum communem, alium habet sibi proprium, quo in consequentia intra 24 horas, 13 gradus 10 minuta, secunda 35. promovetur.

Hic motus manifestissimus est, & observatione perfacili notissimus, si enim observetur Luna simul cum stellâ aliquâ meridianum pertransire, posterò die tardiùs Luna ad meridianum pertinget, nempe minutis circiter 47. 51. immo si simpliciter cum sole comparetur, oceteurque hora qua meridianum secat, die sequenti non eâdem hora, sed serius ad eum rursus appellet. Idem dicendum de horizonte si horâ septimâ hodie oriatur Luna, crastinâ die tribus ferè post septimam quadrantibus orietur.

Hunc motum fieri in plano aliquo maximi circuli, seu in plano per centrum terræ transeunte, observari etiam facillimum erit. Si enim supra globum stellis insignitum sumptâ Lunæ distantiâ à duabus stellis, ejus locum pluribus diebus continuis determines, videbis ea in lineam rectam aut potiùs circulum maximum esse disposita, qui eclypticam in duobus punctis secet, & cum ea angulum quinque circiter graduum comprehendat.

Hæc puncta in quibus Lunæ orbita planum Eclypticæ secat, vocantur nodi, de quibus fusiùs inferius agemus.

Motus Lunæ proprius in sua peculiari orbita, ad eclypticam seu semitam solis quinque gradibus inclinatâ, licèt unicus sit, plurimas tamen denominationes habere potest, prout cum variis terminis comparatur.

Hic motus Lunæ in consequentia vocatur simpliciter, motus in longitudinem, dum ejus initium ducitur ab aliquo puncto stabili circuli Lunaris, verbi gratia ab ariete; orbita enim Lunæ eôdem modô fere dividitur ac eclyptica, per circulos longitudinum, ductos à polo eclypticæ & per singulas ejus divisiones, quare circulus ex polo zodiaci ductus per intersectionem vernam eclypticæ & æquatoris, indicat in orbita Lunæ punctum arietis; si ergo motum Lunarem ab hoc puncto numeremus vocabitur simpliciter motus in longitudinem, vi cujus intra 24 horas, perficiet gradus 13. 10. 35. absolveturque totus circulus intra dies 27. horas 7. min. 43. hæc revolutio vocatur mensis Lunæ periodicus, quô periodum in suo circulo absolvit.

Idem Lunæ motus quô in suo circulo movetur, si desumatur à Sole, dicetur motus Lunæ à Sole; hic motus tardior erit præcedente; quia in hac acceptione totum Lunæ motum non accipimus, sed tantum excessum motus Lunaris supra solarem; cum enim Luna quotidie ut diximus perficiat gradus 13. min. 10. sec. 35. & Sol in eamdem partem moveatur min. 59. invenietur Luna quotidie à Sole removeri grad. 12. min. 11. 26. ita ut intra dies 29. hor. 12. min. 44. rursus solem adæquatur; nam intra dies 27. horas 7. min. 43. totum circulum absolvit; intera verò Sol gradibus circiter 27. movetur in consequentia, qui gradus restant percurrendi, ut Luna rursus soli conjungatur. Periodus ista, vocatur mensis Synodicus seu conjunctionis, qui est manifestissimus, cum ex eo sequatur omnium phasium diversitas, ut explicuimus, prout enim Luna ad solem accedit, aut ab eo recedit, falcata, gibba, plena apparet: hæc revolutio proprie loquendo mensis Lunaris dicitur.

Motus Lunæ si ab Apogæo numeretur, vocatur anomalia; nam Lunæ motus suam patitur inæqualitatem, quæ per eccentricum, aut epicyclum explicari potest, habet igitur suum Apogæum, & perigæum, quare ut eum ad calculos revocemus, opus erit notam habere distantiam Lunæ ab Apogæo, cui distantiæ jam suprà nomen anomaliæ dedimus, seu ut volunt alii, argumentum anomaliæ, si Apogæum fixum hæreret in eodem zodiaci punctô, hic motus æqualis esset, motui longitudinis, sed Apogæum movetur in consequentia, absoluitque suam periodum intra novem circiter annos, ex quo fit ut motus anomaliæ, sit tardior motu longitudinis; sumimus enim pro anomalia, excessum motus longitudinis, supra motum apogæi, conficitque singulis diebus gr. 13. min. 3. absolvitur tota revolutio,

tio, seu Luna ab Apogæo digressa rursus ad illud redit intra dies 27 horas 13. min. 18. Vocatur hæc revolutio mensis anomalisticus, & est longior mense periodieo horis eirciter quinque.

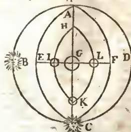
Motus Lunæ in suo circulo, sumptus à nodis, seu punctis, in quibus Eclypticam secat, vocatur motus in latitudinem. Si nodi hærerent in eodem Eclypticæ puncto, hic motus æqualis esset, motui longitudinis, sed hi nodi mobiles sunt, & feruntur in antecedentia, unde fit ut prius nodum attingat quam totum zodiacum absolverit. Est igitur motus latitudinis major motu longitudinis, utpote compositus ex motu longitudinis Lunæ, & motu nodorum. Concipiendi autem sunt Nodi non tantum moveri in antecedentia secundum Eclypticam, sed etiam in antecedentia orbitæ Lunæ. Hic nodorum motus facit ut motus Lunæ in longitudinem non fiat præcisè in eodem plano, quia planum ipsum mutabile est. Periodus ista nempe à nodo, ad eumdem nodum vocatur mensis draconiticus, eo quod nodi vocentur caput & cauda draconis. Absolvitur autem intra dies 27. horas 5. min. 34.

PROPOSITIO XIX.

Theorema.

Motùs latitudinis Lunæ explicatio.

Motus in latitudinem est maximi momenti, cum ex eo pendeant Eclypsium tam Lunarium, quam solarium quantitates, quem ita mihi explicate liceat. Si Luna in plano præcisè Eclypticæ moveretur, nempe in eodem circulo maximo, seu potiùs sub eodem circulo maximo sub quo Sol movetur, in singulis noviluniis, Soli directa subjaceret, atque adeò Eclypsin solis efficeret, seu inter Solem & terram interjecta ejus lumen nobis præriperet: & in singulis pleniluniis, Soli è diametro opposita, detrimentum luminis, à terra interposita pateretur. Quia autem planum in quo movetur, ad Eclypticæ planum inclinatur, illúdque secat in duobus tantum punctis, inde fit ut in iis tantum punctis accidere possint Eclypses. Nam ad Eclypsin Solarem requiritur, non tantum ut Luna sit prope Solem, sed directè sub Sole, non erit autem sub Sole, nisi in eadem cum illo linea inveniatur; non potest autem in eadem esse linea si in diverso plano versetur, & longius absit à planorum communi sectione; quare in communi tantum planorum sectione, seu nodis accidere possunt Eclypses.



Quod ut oculis utcúmque subjiciam. Sit Eclyptica seu circulus solis ABCD, in cujus centro sit terra G, intelligatur aliud planum AECF, inclinatum ad Eclypticam, sitque communis utriusque plani sectio linea AC, in hoc secundo plano AECF, intelligatur eccentricus Lunæ HIKL, sitque Luna in I, & Sol in B; si ducatur ex terra G linea GIE, hæc Solem non attinget, utpote non in eodem plano; pariter si Luna statuatur in puncto L, terra G Lunæ L lumen Solis non præripiet, eò quòd non opponantur diametraliter. Si verò Luna esset in K; & Sol in puncto C, esset Eclypsis solis, quia tunc Luna est in communi sectione planorum, atque adeo est in Eclyptica. Hæc duorum planorum intersectio vocatur caput draconis, & opposita cauda draconis, sumptâ metaphorâ ex similitudine figuræ. Sicut enim dracones ad caput & caudam graciliores sunt, ita etiam circuli AFC, ADC ad partes A & C conveniunt, ventrem habent in F & D.

Quare ut breviter omnia colligam: Ut detur Eclypsis solis, debent Sol & Luna directè conjungi, seu in eadem esse linea rectâ, à centro terræ ducta; non sunt in eadem linea, nisi tam Sol quam Luna in Eclyptica versentur, Luna non est in Eclyptica, nisi sit in communi utriúsque plani sectione: ergo non accidunt Eclypses, nisi in nodis.

PROPOSITIO XX.

Theorema.

Irregularitas motùs Lunaris.

Tanta est inæqualitas motûs lunaris, ut per unicam hypothesin seu irregularitatem hactenus explicari non potuerit. Sed necessario duæ, aut etiam tres adhibendæ fuerint. Prima inæqualitas erit synodica, hoc est ab una conjunctione ad aliam. Hoc est ab uno novilunio ad aliud novilunium. Observantur autem novilunia tantum Eclyptica. Alia observabilia non sunt, eò quòd in noviluniis Luna sub Solis radiis delitescat, quando verò Sol Eclypsin patitur, certum est esse novilunium, quamvis parallaxis in plerisque Eclypsin, à novilunio vero nonnihil removeat. Plenilunia Eclyptica huic incommodo obnoxia non sunt, unde observatis aliquibus Eclypsibus Lunaribus non invenietur semper idem tempus, intercessisse inter duo plenilunia. Et quamvis ratio habeatur irregularitatis quæ ex motu Solis in mensem synodicum invehitur. Non tamen sufficienter excusatur, quare motum Lunarem irregularitati, seu anomaliæ alicui obnoxium esse necesse est.

Si verò motum Lunarem, à motu Solis separare velimus, ut meliùs innotescat qualis sit, variis observationibus inæqualitatem mensis periodici inveniemus. Observetur igitur tempus quo Luna conjungitur cum aliqua stella, v.g. secundùm ascensiones rectas, utpote faciliores observatu; Luna per meridianum transeunte videe quænam stella meridianum attingat, vel adhibito pendulo cognosce, quantum stella quæcúmque distet à meridiano, post 27 circiter dies idem præstabis, scièsque quantum temporis impendat Luna, ut digressa ab aliqua stella ad eam rursus regrediatur: si pluries repetatur observatio, non sem

semper idem tempus singulis revolutionibus respondere deprehendes, ex quo concludere licet mensem periodicum irregularem esse.

Si rursus mensem synodicum explorare velis, id duobus modis præstabimus: observare possumus duas quadraturas. Verbi gratiâ si ope tubi Optici notemus tempus quo limes illuminationis in lineam rectam porrigitur, eamque observationem pluribus mensibus repetamus, intervalla temporis inæqualia deprehendemus. Pariter si plenilunium observandum sit ope telescopii, observandum est tempus quo primum incipit Luna pleno orbe fulgere, & tempus quo deficit tantillum, quo tempore diviso bifariam habebitur tempus plenilunii veri.

Si quis horologium automatum pendulo instructum habeat, illudque ad stellam aliquam notæ ascensionis rectæ dirigat, circa plenilunium Lunâ per meridianum transeunte, ejus ascensionem rectam obtinebit, quam comparando cum ascensione recta solis quam superiori libro constitutam supponimus, innotescet tempus veri plenilunii. Idem multis aliis modis, habere poterimus per stellas, ut independenter ab his docebimus.. Si multa ad invicem plenilunia comparentur, videbitur mensis synodicus obnoxius alicui inæqualitati quæ sit Lunæ propria, hoc est etiam ratione habitâ motus solaris, qui ut jam dixi in motum Lunatem synodicum, suam irregularitatem refundit; alia tamen irregularitas invenietur.

Quacumque hypothesi hactenus excogitatâ, Astronomi per unicam anomaliam motum Lunæ explicare non potuerunt, unde primò eum consideraruntin conjunctionibus tantum, nullâ ratione habitâ illius anomaliæ, quæ intra unam syzygiam, seu à novilunio ad plenilunium, & à plenilunio ad novilunium, inveniebatur. Seu quòd prima notitia istius motûs ingenerata fuerit ab observationibus, in omnium oculos incurrentibus, nempe ab Eclypsibus, sine ullo instrumenti adminiculo. Si ergo motus Lunaris ex Eclypsium observationibus ad regularitatem revocetur, quamvis optime ostendat novilunia, & plenilunia; & tabulæ confectæ, cum cœlo & observationibus deinceps conveniant in syzygiis, extra syzygias aberrabunt, à Lunæ loco vero, seu observato. Quod signum est alterius inæqualitatis, quæ finiatur in ipsis syzygiis, Lunámque restituat ad locum primæ inæqualitati debitum; id quomodo explicetur docebimus infrà.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Locum Lunæ in zodiaco, observare.

Ut expendamus an Luna sit obnoxia pluribus inæqualitatibus, constitutâ prima anomaliâ, nempe ex observationibus Eclypsium Lunarium; vel si ut diximus Astronomus instructus sit horologio automato, aut Clepsydris uti velit; debet posse observare locum Lunæ in zodiaco, ut ex collatione plurium observationum tandem aliquid circa secundam inæqualitatem concludat. Modus observandi Lunæ locum in zodiaco, erit, si observetur arcus maximi circuli inter Lunam, & Solem interceptus, vitetur tamen observatio Lunæ prope horizontem positæ propter parallaxin, quæ tanta est in Luna, ut dissimulari non possit; immò seligatur si fieri possit tempus, quo Luna versatur in nonagesimo, ut parallaxis tota in latitudinem abeat, & parallaxis longitudinis evanescat. Tunc autem si radium Solarem per Diopttas immobiles semicirculi intromittas, & per rimas allidadæ Lunam respicias, habebitur distantia lunæ à Sole; cum autem ex superiori libro, habeatur locus Solis, innotescet etiam locus Lunæ. Debet ratio haberi semidiametri Lunaris si limbum ejus respicias. Cognoscetur autem facile Lunaris diameter si alia observatione elevationem utriusque limbi Lunaris accipias, si minorem ex majori elevationem subtrahas, habebitur Lunæ tota diameter satis exacte, quantum requirit negotium nostrum.

Si Trigonometriam advocare volueris, idem faciliori observatione consequeris. Lunæ meridianum occupantis elevatio quadrante observetur, eodemque tempore Solarem elevationem observa, ex his duobus arcum inter Lunam & Solem interceptum ita elicies. Sit Luna in C, & Sol in A, ex observatione cognoscitur arcus BC, complementum elevationis Lunæ, & BA complementum elevationis solis. Sit zenith B, & polus E, intelligatur arcus AC. Cognoscitur autem declinatio solis pro eo tempore, & consequenter distantia à polo, seu arcus EA, in triangulo igitur BAE, tria latera cognoscuntur, cum BE sit complementum elevationis poli: quare per Trigonometriam habebitur angulus ABE, sicut ABC, in triangulo igitur ACB, cognito angulo ABC, cum lateribus BA, BC, innotescet basis AC, seu distantia Lunæ à Sule, scitur autem locus solis in zodiaco, igitur cognoscetur locus Lunæ in zodiaco, quamvis autem arcus BC non sit proprie arcus Eclypticæ, Lunâ scilicet aliquam latitudinem obtinente, in magna tamen distantia tam modica erit differentia, ut negligi facile possit.

Poteris iisdem modis operari sumendo distantiam Lunæ ab aliqua stella cujus nota fuerit longitudo, modò ea stella sit vicina Eclypticæ, hoc est exiguam habeat latitudinem.

Facilius item: sit stella quæcunque cujus ascensio recta nota fuerit, ad cujus motum exigatur horologium automaton pendulo instructum. Tum observetur tempus, quo Luna transit per meridianum, & simul Lunæ elevatio observetur, scieturque per horologium automaton differentia ascensionalia inter ascensionem stellæ, & ascensionem Lunæ, & consequenter Lunæ ascensio recta, cum qua, & ejus declinatione, nota fiet ejus longitudo. Sed parallaxis Lunæ errorem aliquem

biquem invehet, ideoque hic modus ne adhibeatur nisi saltem utcumque constitutâ Lunæ parallaxi. Ad Solem idem habebis: si enim dum Luna meridianum attingit, solis altitudinem observes, scies horam, ex hora ascensionem rectam Lunæ: ex qua, & ejus declinatione, facile per regulas primi mobilis ejus longitudinem supputabis. Pariter Lunâ per meridianum transeunte, ex altitudine cujuscumque stellæ, horam & ex hora ascensionem Lunæ concludes.

PROPOSITIO XXII.

Theorema.

Quibus observationibus concludatur secunda Lunæ inæqualitas.

Primò quidem Astronomi eodem ferè modo, quo solis eccentricitatem, locum Apogæi, cæterasque motûs solaris circumstantias collegerunt, Lunæ etiam anomaliam, & irregularitatem colligunt; sed ex observationibus tantum factis, in syzygiis, & præcipuè ex Eclypsibus Lunaribus, & hæc hypothesis, ita bene cum cœlo convenit, ut in syzygiis non aberret, hoc est in noviluniis, & pleniluniis, extra syzygias non item. Nam cum Lunæ anomalia erit grad. circiter 95. aut 265. Luna prosthaphæresin maximam habebit, quam exhibeat hypothesis ejus, scilicet eccentrico constans, atque adeò differentia inter medium, & verum locum Lunæ erit quinque graduum. Si verò quadratura in eundem anomaliæ gradum incidat (ut potest cadere in quemcumque anomaliæ gradum) aberrabit Luna à loco notato, & differentia inter locum Lunæ medium, & locum in quo observabitur Luna, erit grad. 7. 30. Cum ergo hypothesis eccentrici simplex, cum Lunæ loco conveniat in syzygiis, ac proptereà sufficiat ad Eclypses omnes, & novilunia omnia, sicut & plenilunia ostendenda: non satisfaciat autem extra syzygias aliquam inæqualitatem invenerunt Astronomi, quæ in syzygiis evanesceret, restitueretque Lunam plenam & novam, in eum præcisè locum in quo prima hypothesis simplex, seu eccentrici eam exhiberet. Quare periodus hujus inæqualitatis bis in mense absolvitur, nempè à novilunio ad plenilunium semel, & à plenilunio ad novilunium semel.

Notandæ autem sunt aliquæ proprietates hujus secundæ inæqualitatis.

Prima est quod hæc secunda inæqualitas auget tantum aut minuit inæqualitatem primam, seu prosthaphæresin, quæ ex prima hypothesi eruitur, unde si nulla sit prosthaphæresis primæ inæqualitatis, hoc est si inveniatur Luna in Apogæo, sive sint quadraturæ, sive quamcumque aliam phasin Luna habeat, nullam habebit prosthaphæresin vi secundæ inæqualitatis, eò quòd secunda sit tantum modificativa primæ prosthaphæresis, atque adeo si nulla sit prosthaphæresis prima, nullam esse secundam necesse est.

Ex hoc sequitur quod si quadraturæ præcisè accidant in ipso Apogæo, aut perigæo eccentrici, atque adeò syzygiæ circa medias longitudines, tunc vix sit ulla secũda inæqualitas, eò quòd in syzygiis evanescat, ut diximus, in quadraturis propter perigæum, & Apogæum nulla sit, quare toto illo mẽse vix est ratio habendâ secundæ inæqualitatis.

Expeditior mihi videtur loci Lunaris inquisitio, si primo quæratur locus Lunæ quasi in syzygiis versaretur, ita ut locus ejus verus sit fictus, nempe ulterius corrigendus. Si ergo hic locus fictus fuerit in primo, aut quarto anomaliæ quadrante, si Luna tendat à novilunio ad plenilunium secunda inæqualitas subtrahit aliquid motui ficto ut correctus evadat, & à plenilunio ad novilunium aliquid addit.

At in quadrante secundo, & tertio, à novilunio ad plenilunium, secunda inæqualitas additiva est, & à plenilunio ad novilunium subtractiva. Ex quo fit ut nonnunquam extra syzygias minus differant medius & verus motus, quam si tunc essent syzygiæ. Hæc quomodo se habeant videbitur inferius.

Tycho cum adhibitâ secundâ inæqualitate, adhuc locum Lunæ observatum nonnihil deficere videret, à loco Lunæ per tabulas exhibito, tertiam inæqualitatem quam variationem vocavit in motum Lunæ invexit: quam tamen imperfectam reliquit.

Notandum autem ita difficilem esse inventionem loci Lunaris extra syzygias, ut si ejus ineatur calculus secundùm diversas hypotheses, inveniatur nonnunquam differentia unius gradus, immò ferè duorum; ita ut vix hactenus ulla sit hypothesis in qua jure quis acquiescat.

Præter has inæqualitates, tuborum Opticorum ope advertitur novus in Luna motus qui librationis est, quo partes aliquæ & maculæ, nonnunquam à nobis videri non possint, eò quòd in hæmisphærio averso inveniantur, nonnunquam ad terras obvertantur. Hic motus nondum ab Astronomis constitutus est, videturque exigui momenti.

PROPOSITIO XXIII.

Theorema.

Medii motûs Lunæ prima determinatio.

Quia prima lunæ inæqualitas sufficit ad explicandum Lunæ motum in syzygiis, & ad exhibendas omnes Eclypses, tam Solis quam Lunæ, ideo jure merito ab alia inæqualitate, quam habet in aliis locis separatur. Eam autem inæqualitatem, vel per eccentricum vel per Epicyclum explicare possimus, cum hæ duæ hypotheses sint virtualiter eædem, & ex iisdem observationibus concludantur: quare ut in Solis hypothesi fecimus: primò nobis aliquis medius Lunæ motus constituendus est, medius inquam inter celerem, & tardum. Neque enim luna in zodiaco ita uniformiter movetur, ut æquali tempore æquales semper arcus perficiat. Nam intra 29 dies aliquando redit ad Solem, & nonnunquam intrà 30. Hujus inæqualitatis prima causa erit inæqualitas motus solaris. Cùm enim mensis synodicus nihil sit aliud, quàm tempus quo Luna totum zodiacum percurrit, & insuper eos grad. quos intereà Sol pertransivit, si Sol moveatur inæqualiter, modò plures, modò pauciores grad. Lunæ peragrandi erunt ut Solem assequatur. Irregularitas tamen motûs solaris, non sufficit, ad solvendam tantam motus Lunaris irregularitatem:

ex eo enim capite differentia tantum posset esse duplicata prostaphæresis solaris, maxima autem non superat duos gradus cum dimidio atque adeò tota differentia posset esse horarum 8 aut 9, cum tamen sit longè major; atque ut motûs solaris rationem habeamus, motum Lunarem exolvemus à motu solis si velimus. Numerabimus igitur tempus inter duas Eclypses interjectum, dividemus per numerum mensium, & inveniemus quantitatem mensis synodici mancam, & erroneam, nisi accidat in utrâque Eclypsi, Solem & Lunam in eodem versari suæ anomaliæ gradu. Sed quærimus primam determinationem, quæ, si Eclypses longo temporis intervallo ab invicem distent, à vero non multum abludet; si vellemus liberare motum Lunarem à motu solis, quærendus esset in utrâque locus solis, ex quo innotesceret locus verus Lunæ.

Refert Ptolemæus libro quarto Almagesti Eclypsin observatam Alexandriæ Adriani anno 9. Pachon die 17. hor. 20. min. 24 post mediam noctem, more Romano. Secundam Adriani anno 20. pharm. 20.4 horis post mediam noctem, sic colliges tempus intermedium si loco mensis diem ab initio anni adhibeas.

Adriani 20. die 230. hor. 4. m. 0.
Adriani 9. die 257. 20. 24. Subtrahe

Restant anni 100. dies 332. 7. 36.

Seu dies 3982. seu horæ additis 7. 95695. & additis minutis 36. fient minuta 5741736. potuit autem facile Ptolemæus numerare menses Lunares, seu quoties Luna plena fuit, erúntque menses Lunares 135. Si igitur hanc summam dividamus per menses 135. habebimus quantitatem mensis æquabilis esse minut. 42531. & sec. 21. dividendo hunc numerum minutorum 42531. per 60. ut fiant horæ 708. min. 51. has horas rursus divide per 24. habebitur.

Quantitas mensis dierum 29. h. 12. m. 51. sec. 21.

Hæc quantitas mensis, sit prima ejus determinatio, quæ quidem deficiet à vera; nisi Sol, & Luna eandem in utrâque Eclypsi prostaphæresin habeat.

Possemus quidem liberare Lunam à prostaphæresi solis, quærendo locum solis in his duabus Eclypsibus, locus enim illi oppositus esset locus Lunæ; sciretur ergo quantitas motus Lunaris toto illo tempore. Poterimus tamen ex hac prima determinatione ad quascumque Eclypses gradum facere.

Refert Copernicus à se observatam Lunæ Eclypsin Romæ anno Christi 1500. duabus horis à media nocte diei sextæ nov. inchoantis, erátque Cracoviæ hora secunda cum minutis 20.

Idem refert se observasse alium Lunæ defectum anno Christi 1523. horis 4. mi. 25. Aug. inchoatæ.

Anno Christi 1523. die 237. hor. 4. m. 25.
Anno Christi 1500. die 310. hor. 2. m. 20. Subtrahe

Erunt Anni 22. 292. 2. m. 5.
Adde dies bissextiles 5.
Fiant anni 22. dies 297. ho. 2. m. 5.

Seu dies 8327. horæ 2. min. 5. fiéntque horæ 199850.

Erúntque min. 11991005. quæ dividere debes per 282. nam si hoc tempus dividas per quantitatem menstruam superiori puncto inventam invenies tot menses, quare provenient min. 42521. sec. 9. tertia 9. seu horæ 708. min. 50. tertia 9.

Erit ergo quantitas menstrua dierum 29. hor. 12. min 41. sec. 9. tert. 9.

Atque hæc præcisior erit utpote petita ab observationibus longiori intervallo distantibus.

Refert Copernicus fuisse observatam Alexandriæ Lunæ Eclypsin Ptolemæi Philometoris Anno 7. seu Alexandri 150. 27. mensis Phamenoth 14. horis & 20 min. post meridiem, inchoat enim dies à meridie, quare fuisset dies 28. hor. 2. cum 20 min. eam comparemus cum alia observatâ ab eodem Ptolemæo Alexandriæ anno Adriani 10. seu Alexandri 456. Payni 20. hor. 11. cum 15 min. post meridiem.

Tempus intermedium fuit annorum Ægyptiacorum 306 dierum 83. hor. 3. m. 5. seu dierum 111773 seu horarum 2682555. quæ multiplicatæ per 60 dant min. prima 160953305.

Si autem scire velimus quot sint menses exacti, hic numerus dividendus erit per dies 29. hor. 12. min. 41. seu per min. 42526. erúntque menses 3784. & restabunt dies 24. hor. 6. quare fuerunt menses 3785. Si ergo hanc summam 160953305 dividas per 3785. habebis 42523. min. secunda 59. tertia 26.

Erit ergo mensis dierum 29. hor. 12. min. 43. sec. 59.

Ptolemæus libro 4. Almagesti refert observatam fuisse Babylone Eclypsin Lunarem Mardocempadi anno secundo, seu Nabonassari anno 28. die 18. mensis Thot. media nocte, seu media nocte inter 18 & 19. Alexandria autem est occidentalior Babylone min. horariis 50. quare Alexandriæ contigit hor. 11. min. 10. post meridiem.

Idem refert à se Alexandriæ observatam Eclypsin anno Adriani 19. seu Nabonassari anno 882 die 2. mensis cheac hor. 11. à meridie.

Tempus intermedium est annorum Ægyptiacorum 854. dierum 73. hor. 23. min. 20. si habeatur ratio æquationis dierum, erunt dies 311783. & horæ 7482815. sunt ergo minut. 448968920. ut sciamus numerum mensium Lunarium hanc summam dividere debemus per dies 29. hor. 12. min. 53. sec. 59. seu per min. 42524. habebimúsque menses 10558. abundabúntque solum octo horæ, dividamus ergo nostrum numerum per menses 10558. quotiens erit minutorum 42524. sec. 3. & reducendo ad horas & minuta.

Erit mensis Lunaris dierum 29. h. 12. m. 44. se. 3.

Denique comparemus jam allatam Eclypsin Babylone observatam cum aliqua recentiori.

Copernicus refert à se observatam Cracoviæ ann. 1522. sept. 6. una hora, cum 20. min. post mediam noctem, seu ut ipsemet dicit Alexandri anno 1847. Thot. 29. hor. 13. min. 20 à meridie. distat autem Cracovia ab Alexandria gr. 15. seu una hora fuit ergo Alexandriæ hor. 14. cum min. 20. Alexander mortuus est anno Nabonassari 425. erit ergo anno Nabonassari 2272.

Eclypsis quâ utemur fuit Mardocempadi anno 2. seu Nabonassari anno 28. die 18. mensis Toth. Hora 11. min. 50. Alexandriæ.

Tempus intermedium annorum Ægyptiacorum 2243. dier. 11. hor. 3. min. 10.

Sunt igitur dies 818706. seu horæ 19648947. hoc est min. 1178936830. quæ summa si dividatur per quantitatem menstruam jam inventam seu min. 42524. invenies menses 27724. & abundat dies unus. Si ergo eamdem summam dividamus

per menses 27724. quilibet mensis habebit min. 42524. sec. 3. tertia. 10. quarta 9.

Mensis Lunaris erit dierum 29. hor. 11. 44. 3.10.

Quamvis autem nulla sit habita ratio prostaphætesis Solis, & Lunæ, quod requireretur ad ultimam determinationem; quia tamen tanta est distantia, evanescit illa inæqualitas. Ut autem videas quàm benè hoc modo constituatur medius mensis Lunaris, refero hic menses Lunares ab aliis ultimò constitutos, hoc est etiam ratione habitâ prostaphæreseon tam solis quàm Lunæ.

	dies.	Hor.	min.	sec.	tert.	quarta
Hipparchus	29.	12.	44.	3.	15.	44.
Ptolemæus	29.	12.	44.	3.	20.	0.
Alphonsus	29.	12.	44.	3.	3.	
Copernicus	29.	12.	44.	3.	12.	
Tycho	29.	12.	44.	3.	9.	
Nos	29.	12.	44.	3.	10.	9.

Ex mense synodico, mensem periodicum eliciemus hoc modo.

Luna hoc tempore perficit zodiacum, & insuper eos gradus quos Sol motu suo medio pertransit, sed Sol diebus 29. horis 12. min. 44 sec. 10. tertiis 9 perficit gradus 29. min. 6. sec. 24. tertia 18. Luna igitur conficit hoc tempore gradus 389. min. 6. sec. 24. tertia 18. supra solem gradus 360.

Sic instituatur regula proportionum: si Luna intra dies 29. horas 12. &c. perficit supra solem gradus 360. quid perficiet intra unum diem, & habebis elongationem diurnam Lunæ à Sole grad. 12. min. 11. 26.41.

Cui si addas motum solis diurnum 0 59. 8.20
Exurget motus diurnus Lunæ 13 10.35. 1

Ex his conficies tabulam tam motus elongationis, quàm motus simplicis: ex motu diurno Lunæ habebis mensem periodicum hoc modo. Reduc motum diurnum Lunæ in tertia, fientque 2846101. Reduc pariter 360 in tertia fientque 77760000. dic. si 2846101. dant diem 1. quot dies dabunt 77760000 & invenio mensem periodicum esse dierum 27. hor. 7.43.5.

PROPOSITIO XXIV.

Prima determinatio motûs latitudinis.

Motus latitudinis ut suprà explicuimus est [illegible]us Lunæ numeratus à nodo boreo, seu capi[illegible]conis, quod punctum si fixum hæreret in eodem puncto Eclypticæ æqualis esset motui simplici Lunæ ab ariete. Quia autem orbita Lunæ non secat Eclypticam in eodem semper puncto, sed nodi in antecedentia feruntur, ideo motus latitudinis, major est motu Lunæ; componitur enim ex motu Lunæ & motu nodorum. Si enim non moverentur nodi, intra mensem synodicum Lunæ seu dies 29. hor. 12. min. 44. sec. 3. absolveretur una revolutio, & insuper quantus est motus Solis, ita ut una revolutio zodiaci sit dierum 27. hor. 7.44.30. circiter. Sed si nodi in antecedentia moveantur citiùs absolvetur una revolutio motus latitudinis: examinandus igitur est motus nodorum. Quod aliquibus observationibus faciemus.

Anno 1620. 14 Junii, totalis Eclypsis Lunæ observata est Aquis sextiis à Gassendo hora 1. & 13 min. post mediam noctem diei 15 ineuntis, fuit totalis, & cum mora in umbra. Ideoque non longè à nodis. Sol eo tempore erat in geminorum gradu 25; ergo nodi sunt in gemin. gr. 25. & pariter in arcitenentis 25.

Anno 1624. observata fuit alia totalis Eclypsis Lunæ à Keplero Sept. 26. hora 8. 55. Sol erat in libræ gr. 4. 54. 43. ergo nodi sunt in libræ gradu 4 & in arietis gradu 4. quare eo tempore ascendit nodus à geminorum gradu 25 ad arietis gradum 4. facile autem potuit solvi ambiguitas, quæ oriri posset, an ex geminis ascenderit ad arietem, aut descenderit ad libram, nempe ex intermediis Eclypsibus notabitur facile accendisse, nempe per gradus 80. spatio annorum 4. & trium mensium, cum 12 diebus; sed spatium temporis paulò majus sumamus.

Gassendus anno 1628. Aquis sextiis observavit Eclypsin Lunarem totalem Januarii 20. hora 9. 36. post meridiem. Sol erat in signo Aquarii gr. 1.28 atque adeo nodi erant in aquarii, & leonis gradu 1. 28. Comparemus jam primam Eclypsin cum hac tertia ab anno 1620, die 14. Junii seu die 165 ad annum 1628. ad diem 20. Sept. sunt anni 7 & dies 220. quibus nodi ascenderunt per signa 4. gr 23.32. sumamus jam Eclypses longiori intervallo distantes.

Anno 1642. Oct. 7. Majoricæ. hor. 16.12. post meridiem totalis fuit Eclypsis Lunæ; Sol erat in gradu 15 libræ. atque adeo nodi in gradu 15.42. 55. libræ & arietis.

Nodus ergo ascenderat ab anno 20 ad 42 seu annis 22 à geminis ad arietem, perfeceratque unam revolutionem & insuper duo signa cum 10 gradibus circiter. Neque enim sumere possum quasi pervenisset tantum ad libram. Nam si octo anni dabant signa 4 & gradus 23. seu gradus 143. anni 22. debent dare gradus 396. seu integrum circulum & gradus saltem 36. sunt autem plures quam 22. anni.

Ex hoc vides rationem cur plurimas Eclypses acceperim, ut sensim à vicinioribus ad remotiores sine ullo ambiguitatis periculo ascendamus.

Potest ad usum sequentium institui regula proportionum hoc modo: Tempus inter 1620. 14 Junii hora 13. cum 13. min. ad 1642. Oct. 7. hora 16.12, post meridiem utraque, sunt anni 22 & dies 115. hor. 3. anni 22. sunt dies 8150 computatis diebus bissextilibus. Fiuntque horæ 197603. sunt autem gradus à geminorum 25. ad arietis gradum 15.42.55. addendo unam revolutionem 429. 17 neglectis illis 17 minutis. Fiat regula trium. Si 429. gradus dant horas 197603. quot horas dabunt 360 & invenio annos Ægyptios 18. dies 339. quæ periodus exacta non est ut non petita ab intervallo sufficienti, neque enim Eclypses semper in nodis accidunt.

Anno 1664 Valentiæ in Hisp. observavit Eclypsin Lunæ totalem P. Zaragoça Aug. die 6. hor. 11. 34. Est autem Valentia occidentalior Aquissextiis grad. 4.34. seu min. 18.16. erat ergo Aquissextiis h. 11. 52.

Sol erat in Leonis grad. 15. 52. 16. & nodi in Leonis & aquarii grad. 15.52. ex invento motu intra 44 annos fuerunt duæ revolutiones & restant plures quam octo anni hoc est fere dimidia revolutio; quare accipiendus est nodus qui est in gradu 15.52. aquarii, nam anno 1620 mense

Junio

Iunio erat in gradu 25 Geminorum. Instituatur ergo comparatio, tempus ab anno 1620. 14 Junii, hor. 13.13.ad annum 1664. Aug. 6. hor. 11. 52. sunt anni 44. & dies 53.sunt ergo dieb. bissextilibus computatis 16124. quibus percurruntur gradus 849. fiat ergo rursus regula proportionis:Si 849.gradus perficiuntur diebus 16124. grad. 360.quot dieb. perficientur, & invenio dies 6825. seu annos Ægyptios 18 & dies 255.

Jam licebit intervalla paulò majora assumere. Nicolaus Copernicus observavit Eclypsin Lunæ totalem anno. 1511. Fruemburgi Prussiæ. stylo veteri Octob. 6. hora 12. 35. post mediam noctem. Aquis sextiis erat hor.12. præcisè.Sol erat in Libræ gradu 23. 14. 18. quare nodi in Arietis & Libræ grad. 23. 14. tempus ab anno 1511. Octob.6.hor.12. ad annum 1664. Aug. diem 6. hora 11. 52. stylo novo ; seu stylo veteri ad Julii diem 27. sunt anni 152. dies 294. sunt item anni bissextiles 39. seu dies 55813. quam summam dividendo per dies 6825.qui uni revolutioni debentur, invenio revolutiones 8 $\frac{1}{7}$. Quare si assumam nodum qui in hac Eclypsi est in Libræ grad. 23. bene correspondet cum nodo qui est in Eclypsi anni 1664. in Leonis grad. 15. 52. sunt autem gradus 67. præter revolutiones 8.seu gradus 2880. addantur, fiétque summa 2947. quare si dicatur.

Ut 2947 ad 360. ita 55813 ad dies 6818. seu annos Ægyptios 18. & dies 248.

Sed neque hi motus sunt ab Eclypsibus sufficienter remotis, eò quòd assumantur non præcisè cum Luna est in nodo.

Regiomontanus anno 1464. totalem Lunæ Eclypsin observavit propè Patavium stylo veteri Aprilis 21. hor. 12. erat tunc Aquis sextiis hora. 11. cum min. 20. Sol erat in Tauri gradu 12. 36. nodi in Tauri & Scorpii gradu 12. 36.

Tempus ab anno 1464 ad 1664. sunt anni 200 in quibus 50 bissextiles, & præterea à 21 Aprilis ad diem 6 Aug. stylo novo, aut 27. Julii stylo veteri sunt dies 97. Multiplica 365. per 200 fiunt, 73000,adde 50 bissextiles & 97. fit summa 73147. quam summam si dividas per 6818. summam dierum debitam uni revolutioni, invenies revolutiones 10. & fere $\frac{1}{4}$. Quare cum in hac Eclypsi nodi essent in Scorpii gradu 12. & in Eclypsi anni 1664 in 15 Leonis, non possumus nisi comparare nodum qui erat in Tauro cum eo qui est in Leone (deest enim fere quadrãs ut revolutionem absolvat) sunt autem à gradu 15. 52 Leonis ad 12. 36. Tauri, gradus 266. 44 præter decem revolutiones seu 3600. fiat ergo summa 3867. Et fiat ut 3867. ad 360 ita 73147 ad 6809. seu annos Ægyptios 18. & dies 239.

Denique comparemus Eclypses superius allatas primam Babylone Mardocemp.anno 2.seu Nabonassari 28.die 18 mensis Thot.Babylone quidem media nocte, Alex.hor.11. 10.

Comparemus illam cum ea quam observavit Copernicus anno 1522. Cracoviæ, Sept. 6. una hora post mediam noctem cum min.20. hoc est Alexandriæ hora 2.min.20.post mediam noctem; erat autem ut Copernicus asserit Nabonass. anno 2272. die 29. mensis Thot.

Invenimus jam tempus intermedium annorum Ægyptiorum 2243. dier. 11. hor.3.min. 10. seu dierum 818706. hor.3. min. 10. si hæc summa dividatur per numerum 6809 proxime inventum, invenio revolutiones 120 & $\frac{1}{4}$.

Sol erat tempore ultimæ Eclypsis in zodiaci sig. 5. 22. 43. 15. & secundum medium motum sig. 5. 24. 43. 47. & secundum anomaliam 2. 20. 0. 51. motus autem solis medius respondens annis Ægyptiis 2243. dieb. 11. & hor. 3. est sig. 6. 15. 15. 11. & Anomaliæ 5. 1. 36. 39. qui subtracti à præcedentibus dant motum medium 11. 9. 28. 36. & Anomaliæ 9. 18. 24. 12. cum qua anomalia, si quæratur prostaphæresis, habebitur locus verus solis tempore primæ Eclypsis sig. 11. 11. 24. 28. Nodi igitur erant in Piscium & Virginis gr. 11. 24.

In secunda autem Eclypsi erant nodi in Virginis & Piscium gradu 22.43.à Virginis gradu 11. ad Piscium 22 sunt 6 fere signa, quibus ascendit nodus, id est una fere medietas revolutionis, quæ comparatio magis accedit ad priorem numerum jam inventum. Sunt autem à Virginis gradu 11. ad Piscium grad. 22. in antecedentia grad. 168. 39. seu rotundè 169. Revolutiones 120. efficiunt gradus 43200. quibus si addas 169. habebis summam 43369.

Fiat regula proportionis : Si 43369 gradus, dant dies 818706.gradus 360.quot dabunt dies: & invenio 6795. seu annos Ægyptios 18. dies 225. & hor. 23 qua revolutione deinceps uti possum quamvis inferiùs corrigenda. Copernicus invenit dies 6798. horas fere 4. Keplerus dies 6793. hor. 6. nos dies 6795. hor. 23. seu rotunde 6796.

Potuissent aliæ methodi adhiberi, ut etiam ex assumptis observationibus non tanto intervallo disjunctis, idem haberetur motus nodorum, nempe observando in Eclypsi utraque, an Luna nodos transierit nec ne. Sed ista ad correctiones & secundas determinationes pertinent.

Constituto utcúmque motu nodorum, habebitur mensis draconiticus, compositus scilicèt ex motu Lunæ & motu nodorum.

Nodi absolvunt zodiacum, ut vidimus intra dies 6796. quare

Motus diurnus nodorum habebitur si dividas 360. per dies 6796. habebísque min. 3. sec. 10. Terr. 42. quarta 1. quæ addita motui diurno

gr. 13. 10. 35. 1.
3. 10. 42.

Resultat motus latitudinis diurnus g.13.13.45.43.

Si fiat regula trium, reduc gr. 13.13.45.43.ad min.tertia, & fient 2857543.dices : si 2857543 tertia dant 1 diem, quot dabunt 360 gradus, seu min.tertia 77760000. & invenio dies 27. horas 5. 34. 14. pro mense draconitico minore mense periodico, tres igitur habemus menses, nempe

	Hor.
Mensem synodicum dierum	29. 12. 44. 3.
Mensem periodicum	27. 7. 43. 4.
Mensem draconiticum	27. 5. 34.14.

Restat mensis Anomalisticus.

PROPOSITIO XXV.

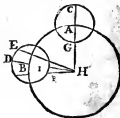
Problema.

Motûs Anomaliæ primæ determinatio.

Omnes Astronomi quorum extant libri, potiùs ab Hipparcho traditum motum anomaliæ Lunaris examinant, quàm modum doceant quomodo primò inventus sit talis motus, & utcumque primò determinatus. Intelligo autem per motum Anomaliæ, in eccentrici hypothesi, unam Lunæ circulationem ab Apogæo per perigæum ad Apogæum, hæc revolutio esset æqualis medio motui Lunæ, si apogæum fixum hæreret in eodem Zodiaci gradu, si verò Apogæum in consequentia moveatur intra diem, minutis 17, & 47 secundis, seu intra annum gradibus 40, longè differet motus Anomaliæ à medio motu Lunæ. Nec dissimulari poterit hæc differentia ut in motu Solis fecimus, negligendo motum apogæi, substituto scilicèt in ejus locum motu medio; nam tentato sæpè calculo, per multas Eclypsium triades nihil unquam perfici potuit, nisi habeatur ratio motûs Apogæi Lunaris. Si verò advocemus hypothesin Epicyclicam, erit Anomalia motus Lunæ in Epicyclo, qui non potest supponi æqualis motui medio: nempe motus medius Lunæ, est motus centri Epicycli in Zodiaco, aut circulo illi concentrico, qui æqualis erit motui anomaliæ, si interea dum centrum Epicycli totum absolvit Zodiacum, Lunæ centrum unam in Epicyclo circulationem absolvat ita ut redeat ad Apogæum, centro Epicycli eundem Zodiaci gradum obtinente. Si verò motus anomaliæ fuerit tardior, Apogæum sensim progredietur in consequentia, si motus anomaliæ velocior esset, sensim apogæum in antecedentia regrederetur. Quæritur ergo quomodo observatus sit motus ille, aut anomaliæ, aut Apogæi; neminem enim hactenus vidi qui primam ejus inventionem ostenderet, nempè ex observationibus determinatis eum concluderet, sed Ptolemæus traditum ab Hypparcho anomaliæ motum, artificio certè miro examinat, Copernicus Ptolemaïcum, multique, alii hoc modo idem præstant.

Ut prima habeatur motûs anomaliæ cognitio, alia via ineunda est.

Primò igitur observetur uno vel pluribus mensibus Lunæ motus, in quo diligentiam maximam adhibuerunt veteres Astronomi. Observetur autem præcipuè circa plenilunia, & iis observationibus in quibus quantum fieri poterit evitetur refractio, & parallaxis: quæ in Luna summa est. Dixi præcipuè circa plenilunia, primò quòd circa novilunia sit invisibilis, sed aliquibus diebus ante, & post novilunium observetur quàm accurate poterit; circa quadraturas, secunda irregularitas se immiscebit, quæ negotium facesset. Notatis igitur hoc modo motibus diurnis, animadvertetur semel intra mensem, motum ejus esse velocem semel tardum, & bis mediocrem: cum tardissimus erit, Luna versabitur in Apogæo; cum velocissimus, in perigæo; cum mediocris seu æqualis motui medio, Luna in mediis distantiis invenietur, hæc regulâ jam ostensa est in hypothesi eccentricâ, in quâ Apogæum posuimus eo in puncto in quo verus astri motus tardissimus appareret, in hypothesi autem Epicyclica facilè ostenditur, modò Epicyclus supponatur in superiori parte moveri, contra seriem signorum & inferiori parte secundùm seriem signorum. Ponatur enim Luna esse in C Apogæo, & interea dum centrum Epicycli percurrit arcum AB, Luna in Epicyclo perficiat arcum D E, erit medius motus arcus A B, seu angulus AHB, &



verus motus erit angulus C H E qui est minor; deficiet igitur motus verus à medio. E contrà si supponatur Luna, in perigæo G, & interea dum centrum Epicycli movetur ex A in B, Luna in Epicyclo arcum I F perficiat: erit motus medius arcus AB, seu angulus AHB, & motus verus angulus AHF, si diligenter notetur præcipuè quandonam in pleniluniis, aut noviluniis, Luna moveatur celerrime, habebitur locus perigæi.

Ponamus ergo in plenilunio & in ipso arietis primo gradu inveniri Apogæum, seu tardissimum motum; in sequenti plenilunio quod à priori distabit in Zodiaco circiter gradibus 29. motus tardissimus non erit in plenilunio, sed duobus diebus ante, nempe progredietur Apogæum intra mensem gradibus circiter 3 & 20 minutis, Apogæum igitur distabit à gradu Zodiaci in quo fit secundum plenilunium gradibus 26, 40. quos Luna duobus diebus absolvit. Incipiet igitur in hoc secundo plenilunio Lunæ motus nonnihil incitari: in tertio plenilunio non jam motus Lunæ erit tàrdissimus, sed accidet hoc plenilunium in gradu Zodiaci distante à primo plenilunio circiter gradibus 58. ab Apogæo gradibus 51. hoc est, motus tardissimus quatuor diebus erit ante plenilunium, atque ita semper motus tardus antecedet plenilunium, secunda tamen inæqualitas impediet quominus tam exquisitè appareat, sed semper magis ac magis incitabitur motus Lunæ in plenilunio, donec post menses 6 accidet plenilunium in gradu Zodiaci distante à primo illo plenilunio gradibus 174, deficiunt ergo 6 gradus, quam ut absolverit semicirculum; Apogæum autem progressum erit circiter gradibus 20, quare non erit motus incitatissimus, sed motus incitatissimus Lunæ accidet duobus diebus post plenilunium. Septimo mense accidet plenilunium in gradu distante à primo plenilunio gradibus 203 seu signis 6 grad. 23. Apogæum progressum erit gradibus circiter 23, quare notabitur in hoc septimo mense motus incitatissimus. Quare si tantum observaretur motus Lunæ in pleniluniis intra 14 menses Lunares circiter rediret motus incitatissimus in pleniluniis. Et Luna perfecisset Zodiacos 15. & gradus 47. Apogæum autem circiter gradus 47, quare si hæc diligentiùs per aliquos annos observentur, poterit haberi aliqua

prim a

prima determinatio motûs Anomaliæ, qui componetur si subtrahatur à medio motu Lunæ motus Apogæi. Hîc nullam affero observationem, quia nec ullam in authoribus invenio, nec ullam mihi in eam rem facere licuit. Authores autem istas observationes neglexerunt, quia sunt prima nascentis Astronomiæ incunabula, quæ à primis astronomis inventa supponuntur, ita ut deductas tantum ex his principiis conclusiones habeamus.

Hæc sunt prima quasi rudimenta artis,ex quibus si observationes plurium annorum conferentur, motum anomaliæ non quidem perfectum, & exactum, sed talem, ut quocunque sumpto temporis intervallo non sit periculum erroris qui unam revolutionem adæquet;hoc est dato quolibet tempore, licebit saltem assignare numerum revolutionum anomaliæ, hoc est non esse pauciores certo numero determinato, nec etiam plures, quamvis non possit adhuc determinari quotam insuper revolutionis partem contineat, saltem præcisè.

Utemur autem eum Ptolemæo tradiris ab Hipparcho, qui asserit intra annos Ægyptios 345 dies 84 & hor. unam, seu intra dies 126009. & hor. 1. absolvi menses synodicos 4267. & anomaliæ revolutiones 4573.

Pro primo nulla restat difficultas quæ non sit superiùs sufficienter constituta.

Secundum observari potuit ex motu tardissimo, velocissimo & medıocri,eo modo quo diximus, ex hoc habebis revolutionem anomalisticam. Si enim 126009 dies & unam horam dividas per 4573. quotiens erit mensis anomalisticus dierum 27. hor. 13. 18. 18. 59. 20. 1.

Pariter per regulam proportionum habebis motum diurnum anomaliæ.Si enim dicas: si dies 27. Hor. 13. 18. &c. dant gradus 360. anomaliæ; quot gradus anomaliæ dabit dies unus. Item dato quolibet tempore, scies quot revolutiones anomaliæ peractæ sint per regulam proportionum. Si enim dies 126009. & hora una dant revolutiones anomaliæ 4573, tot anni, verbi gratia ducenti, quot dabunt revolutiones. Multiplica numerum annorum propositum per 4573. & productum divide per 126009. & unam horam, & quotiens erit tempus quæsitum.

Ad perfectam hujus propositionis demonstrationem debuissent afferri peculiares observationes, ex quibus concluderetur hæc Hipparchi assertio, sed nec Ptolemæus illas profert, nec alius quilibet quod sciam similes proponit, nec Pater ipse Ricciolius quamvis accuratissimus, sed motum ab Hipparcho, & Ptolomæo traditum examinandum suscipit; placuit tamen ostendere, quo progressu inventa sit Astronomia.

PROPOSITIO XXVI.

Theorema.

Signa restituta Anomaliæ in Eclypsibus.

Emendatio seu correctio mediorum motuum Lunæ, ab Eclypsium præcipuè observationibus pendet; ita ut aliæ observationes extra Eclypses ad id censeantur minus idoneæ, eò quòd satis tutò locus Lunæ verus haberi non possit, propter parallaxes. At verò in Eclypsibus cum Lunam diametraliter Soli opponi constet, & locus solis, jam fuerit libro superiori constitutus, poterit ad tempus medium Eclypsis, supputari locus Solis, cui addendo 180 gradus, Lunæ locus habebitur. Ut cortiganrur motus Lunares medii omnes, observandum est in duabus Eclypsibus, an restituta sit anomalia, hoc est an in utràque, Luna in eodem gradu suæ anomaliæ fuerit. Si enim ita se habeat, cum in eodem anomaliæ gradu eandem habeat prostaphæresin & similiter ablativam, aut additivam, medii motus veris motibus erunt æquales, quare tota difficultas erit in observanda hâc anomaliæ restitutione.

Primum signum erit; si motus Lunæ in utraque Eclypsi aut summam tarditatem habeat, aut summam velocitatem; medii autem transitus minùs sunt idonei eò quòd in iis, non tanta sit mutatio velocitatis, atque adeò sit periculum erroris.

Quomodo autem observari possit motus Lunaris celeritas, id mihi videtur maximè difficile, & lubricum; non per comparationem ad aliquam stellam, quia locus Lunæ observandus esset, quod tamen vitare volumus, ob periculum parallaxis. Videtur restare unicum signum, nempe transitus Lunæ per umbram terræ, non quidem in totalibus Eclypsibus, quia cum Luna nonnunquam remotior sit à terra, nonnunquam illi vicinior, & umbra terræ sit conica, etiamsi mora in umbra æqualis sit, non sequitur motum Lunæ esse æqualem in utraque Eclypsi.

In Eclypsibus partialibus, & æqualibus, poterit æqualitas durationis & æqualitas obscurationis esse signum restitutionis anomaliæ: Si enim æqualis est obscuratio, portio umbræ æqualis in utraque Eclypsi à Luna pertransiri debet; si duratio sit integra, erit æqualitas motûs & consequenter restitutio anomaliæ, sed ego inter multas Eclypses à multis authoribus relatas nullam talem animadverti.

Quare ad alias partiales Eclypses recurrere debemus in quibus quamvis obscuratio sit inæqualis, ex tempore Eclypsis, inæqualitatem motus inveniemus.

Notandum tamen habendam esse rationem motus solaris, atque adeò licèt motus Lunæ à Sole sit inæqualis, poterit motus Lunæ in longitudinem esse æqualis; quare ad restitutionem anomaliæ requireretur, ut eadem esset solis anomalia, sed neque ex observatione æqualitatis motus, concludi potest idem præcisè gradus anomaliæ, eò quod non ita sensibiliter ad mutationem plurium graduum anomaliæ, variari potest acceleratio motus veri Lunaris. Ut huic incommodo obviam eatur sumendæ sunt Eclypses, longissimo inter se dissitæ temporis intervallo, ut error, si quis committeretur in varias revolutiones distributus, evanescat.

Sed neque hanc methodum satis tutam judico, quamvis eam inferius simus usurpaturi; melius & tutius cum Ptolemæo intervallis Eclypsium utemur, ex quibus quænam fuerit in singulis anomalia concludemus.

Ismaël Bullialdus à minoribus intervallis incipiens, & Eclypsibus non multum distantibus ostendit intra annos 18 seu dies 6585. hor. 11. 8. compleri menses 223. Zodiacos 241, anomaliæ orbes 239 & Apogæum Lunæ bis totum Zodiacum percurrere. Exinde procedendo ad majora intervalla demonstrat diebus 652685. h. 3. 51.

51. absolvi menses synodicos 22102 Zodiacos 23885 minus gradibus 3, 3. 58. & Anomalias 23661 & Apogæum absolvere circulationes 198.

Notandum item quoties corrigendi erunt motus Lunares, tempus apparens reducendum esse ad tempus medium, quia cum quæramus tabulas mediorum motuum construere, eas medio etiam tempori aptare necesse est; & cum Lunæ motus sit velox, differentia quæ inter medium tempus & apparens intercedit, potest aliquem errorem in motus Lunæ invehere.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Anomalia Lunaris, eccentricitatis & Apogæi ultima determinatio.

Non potuimus determinationem istam priùs aggredi, quàm anomalia saltem aliquantulum nobis innotesceret, neque enim ut in Sole usurpavimus pro anomalia, motum medium substituere potuimus, cum tanta sit inter utrumque differentia; notandum item; posse in hypothesi eccentrici, poni apogæum quasi immobile, per aliquod tempus, & loca syderis in eccentrico assumi secundum distantiam ab apogæo quam tunc re vera obtinet, ita ut non numeretur medius ejus motus, sed motus Anomaliæ. Primò igitur corrigendus esset aut potiùs examinandus motus anomaliæ, ab Hipparcho traditus, per duas triades Eclypsium methodo ferè Ptolemaicâ, nisi quòd hic hypothesin Epicyclicam adhibuit, nos eccentricicam usurpare voluimus.

Prima Eclypsis fuit anno Christi 1576. 7. Octobris hor. 11. 32. post meridiem Vraniburgi, quam Tycho Brahe observavit, Sole existente in gr. 24. min. 31. sec. 44. libræ & lunâ illi oppositâ diametraliter in gradu 24 ♈ min. 31. sec. 44. hæc tempore æquato fuit 7. Octobris hor. 11. min. 47.

Secunda fuit anno 1577. 2. Aprilis hor. 8. 50. post meridiem.

Sol erat in ♈ 22. 44. 54.

Luna in ♎ 22. 44. 54.

Tempus inter utramque dierum 176. h. 21. min. 16.

Sol autem & Luna secundum verum motum abjectis circulis integris absolverunt signa 5. gr. 28. 13. 10. Intelligatur Luna adhuc moveri uno gradu & min. 46. donec semicirculum absolvat, hunc grad. & m. 46. perficiet intra tres horas, & m. 30. motu medio non differente sensibiliter à vero, in tam exiguo tempore; quare Luna totum semicirculum absolverit undecim minutis & 28. secundis post mediam noctem, quæ est inter diem secundam & tertiam Aprilis & tempore æquato. 10 minutis post mediam noctem.

Tempus inter primam Eclypsin & hoc secundum tempus æquatum est dierum 177. hor. 0. min. 30. cui tempori respondet motus anomaliæ ex Hipparcho 152. 35. 56.

Tertia Eclypsis fuit anno 1577. Sept. 27. hor. 0. 59. post mediam noctem.

Sol in gradu 13. min. 24. 2. libræ.

Luna in gradu. 13. min. 24. 2. arietis.

Tempore æquato fuit Sept. 27. hor. 1. min. 12.

Tempus inter secundum illud tempus quo diximus Lunam absolvisse semicirculum est dierum 177. hor. 1. Luna autem perfecit motu anomaliæ 152. 52. 16.

Ex his præcognitis examinari posset motus anomaliæ traditus ab Hipparcho in hypothesi eccentrica, ponendo scilicet Apogæum quasi immobile per aliquod tempus: dicam tamen quod sentio, id tentavi nonnunquam in ea hypothesi, adeo tamen velox est motus Apogæi, ut nihil certi constitui potuerit, ideoque mirum non est, si potius in Lunari calculo hypothesin Epicycli, eam adhibuerunt plerique Astronomi, quàm eccentricicam. Quia in Epicyclica potest fieri abstractio à motu Apogæi, non autem in eccentricica, si sit velocior ut in Luna. Quare cum Ptolomæo, & aliis communem methodum adhibeamus.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Anomalia Lunaris, Apogæi, diametri Epicycli, accuratior determinatio.

Hæc propositio est accommodata hypothesi Epicyclicæ, supponitque aliquam cognitionem anomaliæ, quam examinat, hoc artificio; tres Lunæ Eclypses antiquæ adhibentur, & in eccentrico collocantur, tum investigatur eccentricitas, seu potius semidiameter Epicycli, anomalia, æquatio, seu differētia inter medium & verum motū. Idem præstatur circa tres recentes Eclypses, comparatâque anomaliâ recentis Eclypsis cum antiqua, animadvertitur an motus anomaliæ bene se habeat, an verò deficiat ab eo, quo usi sumus: in exemplo res clarior apparebit.

Prima Eclypsis à Ptolemæo relata, fuit Mardocempadi anno primo vigesima nona mensis Thot, Babylone, incepit hora 7 cum dimidia, duratio duarum horarum cum dimidia. Fuit ergo ejus medium Alexandriæ, ut ipsemet asserit, horis 5. 20 ante mediam noctem.

Sol erat in piscium gr. 24. 30. Luna in Virginis gr. 24. 30. quod ex motu Solis jam constituto manifestum fit.

Secunda Eclypsis fuit secundo anno ejusdem Mardocempadi die 18. Thot. Babylone fuit media nocte inter diem 18 & 19. ergo Alexandriæ 50 minutis ante mediam noctem. Sol in piscium gradibus 13. 45, Luna in Virginis grad. 13. 45.

Tertia Eclypsis eodem anno secundo Mardocempadi, quinto decimo die Phamenoth, decimo sexto veniente, fuit ejus medium Alexandriæ hor. 7. 40. Sol in Virginis grad. 3. 15. Luna in Piscium gr. 3. 15.

A prima Eclypsi ad secundam tempus æquatum fuit dierum 354. hor. 2. 34.

Sol & Luna secundùm verum motum, moti sunt gradibus 349. 15.

Eodem tempore motus Anomaliæ Lunæ rejectis integris circulis grad. 306. 25.

Medius motus Lunæ eidem tempori respondens grad. 345. 51.

Differentia inter medium & verum motum grad. 3. 24. additiva.

A secunda Eclypsi ad tertiam, tempus æquatum fuit dierum 176. hor. 20. 12.

Motus verus Lunæ fuit gradium 169. 30

Motus

Motus Anomaliæ hoc tempore fuit 150.26.
Motus medius Lunæ 170. 7.
Differentia inter medium & verum motum 0. 37. subtractiva.

Ex his manifestum est quod in primo intervallo Anomaliæ gradus 306. 25.

Seu in Epicyclo, additivam habuerunt prostaphæresin, graduum 3. 24. nam motus verus superavit medium. In secundo verò intervallo gradus anomaliæ 150. 26. prostaphæresin habuerunt subtractivam gr.0. 37. cum motus verus fuerit minor medio.

Sit igitur Epicyclus Lunæ ABG. sitque A locus in quo erat Luna tempore primæ Eclypsis, B locus secundæ Eclypsis, G tertiæ. Intelligatur motus Lunæ fieri ex A per G in B, nempe ita ut arcus A G B, 306. gr. & mi.25, habeat prostaphæresin graduum 3.24. & arcus B A G gr. 150. 26. subtrahat à medio motu gr.0. min.37. eritque arcus BA graduum 53.35. subtrahit à medio motu eosdem gradus 3. 24. & arcus A G graduum 96. 51. addit ad medium motum gr. 2. 47. hoc est, cum Luna est in A, & procedit per G in B, ut motus verus æqualis esset medio, deberet regredi ad punctum A, alioquin mutus verus, addet aliquid supra medium, seu plus Lunam in consequentia provehet, quam motus medius, seu quam motûs centri Epicycli.

Ex his sequitur perigæum non esse in arcu BAG, eò quod arcus BA subtrahat, & arcus AG addat quidem, sed minus quam alius subtrahat, & totus arcus BAG minor sit semicirc. sit D centrum zodiaci à quo ad puncta ABG ducantur lineæ rectæ AD, BD, GD, sitque EF perpendicularis ad AD, & EI, ad DG eritque angulus BDA graduum 3. 24. & in triangulo rectangulo AEF si describeretur circulus cujus diameter DE, transiret per F, cum angulus in semicirculo sit rectus, essetque EF chorda, gr.6. 48. esset enim angulus EDF in circumf. quem subtendit chorda anguli dupli si ergo ED diameter statuatur partium 120. erit EF partium 7. 7. intelligatur ducta recta EA.

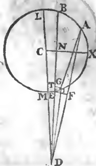
Arcus AB erat graduum 53. 35, & angulus BEA in circumferentia erit graduum 26. $47\frac{1}{2}$, erat autem angulus BDA graduum 3.24. & cum externus angulus BEA duobus internis BDA, EAD sit æqualis, auferendo 3. 24. ex 26. 47. restabit angulus EAD seu EAF grad.23. 23. Fiat ergo ut sinus anguli EAF gr.23.23. ad EF, 7. 7: ita sinus totus ad EA, & invenies lineam EA esse partium 17. 55. 32.

Pariter angulus BDG jam inventus est grad. 0. 37. nempe id quod detrahendum est à motu medio ut habeatur verus & in triangulo rectangulo DEI posita linea ED 120 partium, erit EI partium 1.17.30.

Rursus quia arcus B A G est grad.150.26, angulus BEG in circumferentia erit grad.75.13. & GED reliquus ad 180. grad.104.47; est autem angulus EDG grad.0.37. ergo cognoscetur reliquus EGD 74.36.

In triangulo rectangulo EIG, dato angulo EGD grad.74.36. & linea EI partium 1. 17. 30. si fiat ut sinus anguli EGD, ad sinum anguli recti I, ita linea EI ad quartum, invenietur EG partium 1.20.23.

Rursus in triangulo rectangulo GTE, cum arcus AG sit graduum 96.51. erit angulus AEG in circumferentia gr.48.25.$\frac{1}{2}$. si ergo fiat ut sinus totus ad sinum anguli AEG 48.$25\frac{1}{2}$. ita EG ad quartum habebitur GT partium 10. 17. & ET 0. 53. 21. Tota autem EA erit 17.55.32. ergo reliqua TA erit partium 17.2.11. & GT 1.0.17.

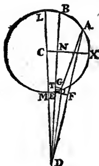


Sunt autem (*per* 47.1.) quadrata TG, AT, æqualia quadrato lineæ AG, quare linea AG innotescet partium 17. 3. 57. qualium DE supponitur esse 120. sed eadem AG subtendens gr.96.51. est partium 89.46. 14. Qualium LM diameter Epicycli est 120. quare si fiat ut AG 17. 3. 57. ad ED 120. ita AG 89. 46. 14. invenietur DE esse partium 631. 13. 48. & GE earumdem partium 7.2.50. & consequenter arcus GE, gr.6.44.30. arcus autem B A G erat gr.150. 26. quare totus arcus BGE erit 157. 11. cujus corda BE erit partium 117.37.32. qualium ML est 120. Cum ergo EB sit minor diametro & arcus BAE minor semicirculo, centrum Epicycli erit extra segmentum BAE; sit illud in puncto C, ducatur per centrum C linea DCL, quia (*per* 37.3. *Eucl.*) rectangulum comprehensum sub DB, DE, æquale est rectangulo comprehenso sub DL, DM, & habetur DE, partium 631. 13.48. & EB 117. 37. 32. erit tota DB 748.51. 10. rectangulum igitur sub DL, DM erit 472700. 5. 32. quadratum autem lineæ DC, æquale est rectangulo sub DL, DM, & quadrato lineæ MC quod est 3600. quare quadratum lineæ DC erit 476300.5.32. & consequenter erit 690. 8. 42. qualium semidiameter Epicycli est 60. Si ergo fiat ut 690. 8. 42. ad 60. ita 60. ad quartum, habebitur radius Epicycli partium 5. 13. qualium radius deferentis est 60. ducatur linea CN perpendicularis ad BE, item intelligatur ducta linea BC.

In triangulo DCN rectangulo in N, cognoscitur DC partium 690. 8. 42. & earumdem partium DE, erat 631,13.48, & BE 117.37.32. cujus dimidia EN 58.48. 46. addita lineæ DE, efficit totam DN 690. 2. 34. Fiat ergo ut DC 690.8.42. ad DN 690. 2. 34. ita sinus totus ad quartum, & habebitur sinus anguli DCN gr.89. 1. & reliquus LCN 90. 59 arcus BXE erat gr. 157.10. ergo BX ejus dimidium 78.35. quem si auferas ex LX 90.59. restabit arcus LB 12.24 nempe anomalia Lunæ seu distantia ab Apogæo tempore secundæ Eclypsis quæ quærebatur, transierat enim Apogæum: positus est enim motus Lunæ ab A per G, in B.

Quia

Quia verò angulus D C N inventus est gr.89. 1. & angulus DNC rectus est, angulus C D N,



erit grad.0.59. quæ est prostaphæresis subtractiva à medio motu ut fiat verus, & additiva vero motui ut fiat medius, pro secunda Eclypsi: & cum verus locus tempore mediæ Eclypsis, esset in virginis gradu 13.45. addendo 0.59. fit medius motus Lunæ 14.44. seu sign.5.14.44.

Aliam Eclypsium Lunarium triadem adhibet idem Ptolemæus.

Prima Eclypsis fuit observata à Ptolemæo Alexandriæ anno Adriani 17.

Payni die 20 expleta; hor. 11.15.

Sol erat in Tauri grad. 13.15.

Luna in Scorpii grad. 13.15. obscuratio fuit totalis.

Secunda fuit Adriani anno 19. expleta die 2. Cheac. horâ post meridiem 11.

Sol erat in libræ gr.25.10.

Luna in arietis gr.25.10.

Tertia Adriani anno 20 èxpletâ die 19. pharmuti hor. post meridiem 16.

Sol erat in Piscium gr.14.12.

Luna in Virginis gr.14.12.

Intervallum temporis à prima ad secundam æquatum, est dierum 531. hor.23.39.

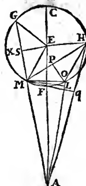
Huic tempori respondet motus medius gr.169.37
Motus anomaliæ eodem tempore gr.110.21
Motus verus eodem tempore gr.161.55

Quare motus verus minor est medio gr.7.42 ideóque in eo anomaliæ arcu grad. 110.21. debet esse Apogæum, cum enim motus medius superet verum, Luna in superiori parte Epicycli versabitur, in qua motus Epicycli contrarius est motui medio, & quia prostaphæresis major est quam quinque graduum, non potest utérque locus esse in eodem semicirculo, atque adeo Apogæum erit in eo arcu.

A secunda Eclypsi ad tertiam tempus æquatum, est dierum 502. h.5.30.

Huic tempori respondet motus medius gr.137.34
Anomaliæ motus gr.81.36
Motus verus 138.55
Quare motus medius minor est vero gr. 1. 21 seu prost. additiva est.

Sit ergo Epicyclus Lunæ F X C, sitque Luna in prima Eclypsi in puncto G, in secunda in puncto H, sitque Apogæum G in arcu G H, qui erit grad.110.21. numerentur anomaliæ gradus 81.36. sitque arcus HO, & Luna in tertia Eclypsi erit in O, sit centrum zodiaci punctum A, eritque angulus GAH graduum 7.42. nempe id quò



medius motus excedit verum motum, nam si interea dum centrum Epicycli ex E, progreditur in consequentia, & aliquem arcum perficit, Luna ex G digressa regrederetur ad G, vel immota maneret in G, motus medius seu centri, & motus verus essent æquales quia in utróque tantumdem antecederet punctum E, sed in casu nostro, supponitur motus medius, esse major motu vero, atque adeo prostaphæresis subtractiva erit angulus GAH graduum 7.42.

Pariter prostaphæresis in secundo casu erit additiva, eritque angulus HAO graduum 1.21.

Ex puncto M ad lineas AO, AH ducantur perpendiculares ML, Mq, ducantur item lineæ GE, HE, MH, MO, & ex O ad MH perpendicularis OP, & ex E ad AG perpendicularis ES.

Multa in hoc diagrammate cognoscuntur.

Primò cognoscitur angulus GEH 110.21
Item angulus GMH in circumferent. 55.$10\frac{1}{2}$
Angulus MAH gr. 7.42
quem si subtrahas ex priori externo restat Angulus MHA gr. 47.27.30
Cognoscitur angulus MAO gr. 6.21
Quare in tr. rect. ALM datur ang. AML 83.39.
Angulus AMQ complement. anguli MAQ 82 18
Arcus HO anomaliæ est gr. 81.36
Angulus HMO ejus dimidium 40.48
Et ejus complementum MOP 49.12

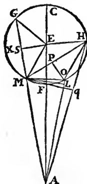
Et cum cognoscatur angulus GMH 55.$10\frac{1}{2}$
Et angulus AML 83.39
Et angulus HMO 40.48
trium ultimorum summa 179.37.30
quæ sublata ex 180.
relinquit angulum LMO. 0.22.30
Et complementum ejus LOM 89.37.30
Cognoscitur arcus GH gr. 110.21
Et arcus HO gr. 81.36
Fit arcus totalis GHO gr. 191.57
Et reliquus arcus OMG. gr. 168. 3

Hæc omnia sine ulla Trigonometria innotescunt per simplices additiones & subtractiones.

Supponatur primo in triangulo rectangulo MQA basis AM, sinus totus partium 10000000 erit M Q sinus anguli 7.42.13398.62. & in triangulo

triangulo rectangulo AML, latus ML erit finus anguli 6.21.11060.

1. In triang. rect. MQH quæratur MH, fiát-



que ut finus anguli MHQ, grad. 47.27.30 ad finum totum, ita latus MQ 13398.61. ad MH 18194.95.

2. In triangulo rectangulo MLO quæratur latus MO, fiátque ut finus anguli MOL 89.37. 30. ad finum totum: ita ML 1060.17 ad MO 11062.00.

3. In triangulo rectangulo MPO, quærantur latera MP, & PO; fiátque ut finus totus, ad finum anguli MOP 49. 12. ita MO, ad MP, 838100. quæ fubtracta ex MH 1819495 relinquit PH 981395.

Rurfus in eodem triangulo MPO.

Fiat ut finus totus ad finum PMO, vel HMO 40. 48. ita MO ad PO 723000.

4. In triangulo rect. POH quæratur angulus PHO fiátque ut PH 981395. ad PO 723000. ita finus totus, ad tangentem anguli PHO 36.22.

Arcus MO illius duplus 72.44. qui fubtractus ex arcu OMG 168. 3. relinquit arcum MG 95.19.

Quia ergo linea MO 11062.00 eft fubtendens arcum MO 72.44 ejus dimidia 553100. erit finus anguli 36.21. fiat ergo, ut finus 36.22. ad finum totum, ita 553100. ad radium Epicycli 932395 qualium AM eft 10000000.

Cum arcus MG fit 95.19. dimidius SEG erit 47.39. & ejus complementum SGE grad.42.21. Fiat ut finus totus ad bafin GE 932395. ita finus SEG 47. 39. ad lineam SG, aut SM: eritque 688859. quæ addita lineæ AM dat AS 10688859 quæratur item SE.

Ut finus totus ad EG 932935. ita finus ang. SGE 42.21 ad ES 727905.

Solvatur triangulum ASE, fiátque

Ut AS 10688859 ad SE 727905. ita finus totus, ad tangentem anguli GAC 3. 22. angulus SEA complementum prioris 86.38. addendo SEG 47.39. fit angulus totalis AEG 134.17. & addendo femicirculum CHF fit anomalia tempore primæ Eclypfis 314.17.

Et arcus GC 45. 43. quem fi auferas ex arcu GH 110.21.

Reftabit Anomalia CH 64. 38. & addendo arcum HO 81.36.

Erit arcus CHO 146. 14. Anomalia tempore tertiæ Eclypfis.

Item habemus angulum GAC 3. 22. proftaphæresin additivam medio motui ut fiat verus, & fubtractivam à vero ut fiat medius; verus autem tempore primæ Eclypfis Lunæ erat in Scorpii gradu 13.15. fecundum verum locum fubtrahendo 3. 22. fit medius locus tempore primæ Eclypfis in Scorpii gr.9.53.

Aufer eundem angulum GAC 3.22. ex angulo GAH 7. 42. reftabit angulus CAH 4.20 proftaph. additiva ut habeatur medius locus, in fecunda Eclypfi. Luna autem erat in Arietis gr.25. 10. adde 4.20. fiet medius locus tempore fecundæ Eclypfis 29.30. Arietis.

Huic angulo CAH 4.20 adde Angulum HAO 1.21. fit totalis angulus CAO 5. 41 proftaph. pro tertia Eclypfi. Erat autem tempore tertiæ Eclypfis Luna in gr.14.12. Virginis, cui fi addas 5. 41. fiet medius locus Lunæ tempore tertiæ Eclypfis 19.53. Virginis.

Quæratur linea AE, fiátque in triangulo rectangulo ASE.

Ut finus anguli AES 86.38. ad AS 10688859. ita finus totus ad AE, quæ invenietur 10711187. inventus eft radius Epicycli EG932395. ut reducantur ad numeros confuetos.

Fiat ut 10711187. ad 932395. ita 10000000 ad 870108.

Seu ut 60 ad 5. 13. 14. Ptolemæus invenit 5. 14.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Mediorum motuum longitudinis, & anomaliæ ultima determinatio.

Facile ex propofitione præcedenti medios motus Lunæ ultimo determinabimus.

Vidimus enim tempore fecundæ Eclypfis, triados primò propofitæ, Lunam fuiffe in Virginis gr.14.44. fecundum medium motum. Et fecundum Anomaliam in gradu 12.24. nempe talis fuit diftantia ab Apogæo.

In fecunda verò Eclypfi fecundæ triados, fuit Luna in gradu 29. 30. Arietis, anomaliæ verò 64.38. quare rejectis integris circulis Luna mota eft toto illo tempore fecundum motum medium gr.224.46. & fecundum Aomaliam gr.52.14.

Tempus autem inter duas Eclypfes, eft annorum Ægyptiacorum 854. & dierum 73. & hor.23. 20. cui tempori, fi otamur motu Lunæ qualem Hipparchus determinavit, refpondet motus medius grad. 224. 46. & anom. grad.52.31. & fic idem invenitur motus medius, qui ab Hipparcho profertur, fed Anomalia paulò diverfa, nempe in Hiparchæa abundant min. 17. quæ fi partiamur per numerum dierum intra dictum tempus contentorum, cuilibet diei convenient gr.0.0.0.0.11. 46.39. quæ fubtrahenda funt à motu anomaliæ diurno Hipparchi, quare motus diurnus anomaliæ emendatus erit grad.13.3.53.56.17.51.59. ex quo facile totam tabulam conftruemus.

Eodem Artificio usus est Copernicus ut traditos à Ptolemæo motus medios tam elongationis à Sole, quam Anomaliæ ad incudem rursus revocaret; nam Eclypses Ptolemaicas, de quibus suprà, ad meridianum Cracoviæ una scilicet horâ occidentaliorem revocans, profert tres alias Eclypses à se observatas.

Prima fuit Anno Christi 1611. transacto die 6 Octobris min.35. post mediam noctem Luna in Arietis gradu 22.25.

Secunda Anno Christi 1622. Elapso die 5. Septembris hor. 1.20. post mediam noctem Luna in piscium gradu 22.12.

Tertia anno 1523. Elapso die Aug.25. hora post mediam noctem 4.25. Luna in piscium gr. 11.21.

Si fiat idem discursus quem supra adhibuimus invenitur pro secunda Eclypsi locus medius Lunæ piscium gr.26. 50. cum prostaphæresi subtractiva 4.38. Anomaliæ gradus 74.27. media elongatio à Sole 182. 51. Erat autem tempore secundæ Eclypsis Ptolemaicæ media elongatio à Sole 182. 47. & Anom.64.38.

Tempus æquabile inter utrâmque erat annorum Ægyptiacorum 1388.dierum 302.Hor.3.34. cui tempori secundum motus à Ptolemæo constitutos, respondent Lunationes integræ 17165. gradus 358.38.Anomaliæ verò abjectis integris circulis gradus 9.11.sed invenit per has Eclypses, præter integras Lunationes medias restare tantum grad.0.m.4 ergo concludendum est peractas esse Lunationes medias 17166. gr.0. mi.4. ergo motus Ptolemaicus elongationis Lunæ à Sole deficit m.26. pariter invenit anomaliã peregisse abjectis semicirculis, gr.9.49. desunt ergo in motu Anomaliæ Ptolemaico min. 38. distribuantur 26 minuta, & 38 minuta diebus 506922.Horis 3. min.34. deerunt motui elong.Lunæ à Sole quarta minuta 11.4.43.erat Ptolemæo diurna elongatio Lunæ à Sole gr.12.11.26.41.20.17.59.

Huic adde min. quarta 11.4.43.

Fiet diurna elongatio Lunæ à Sole gr.12. 11. 26. 41. 31. 22. 42.

Pariter si distribuantur mi.38.diebus 506922. Hor.3. min.34. invenientur motui diurno Anomaliæ Ptolemaico addenda esse minuta quarta 16.11.30.

Erat autem motus Anomaliæ diurnus Ptolemaicus gr.13.3.53.56.17.51.59.

Adde minuta quarta 16.11.30.

Fiet motus diurnus Anomaliæ gr.13.3.53.56. 34.3.29.

Constituto semel anomaliæ motu,cujus etiam Epocham habemus, nempe tempus illarum mediarum Eclypsium, poterimus ad exquisitiorem calculum medii motus, comparare quascúmque Eclypses voluerimus, præcipuè vero seligendæ sunt eæ in quibus Anomalia Lunæ eadem fuerit, sic enim mensem periodicum, seu ut melius dicam, motum Lunæ medium, solutum à motu solis,habebimus, nam quæsito in utraque Eclypsi Solis loco, habetur & locus Lunæ, & cum utrobique eadem sit Lunæ prostaphæresis,utpote Luna in eodem anomaliæ gradu constitutâ, motus ejus verus à motu medio non differet,atque adeò habebitur motus ejus medius sed hæc melius in exemplo patebunt.

Ptolomæus narrat Babylone observatam Eclypsin anno primo Mardocempadi, Nabonassaris 27.die 29.Thoth,hoc est ante Christum 721 martii 19. horâ ante mediam noctem 2.30.seu Bononiæ Hor.6.57.& tempore æquato hora 7.

Locus Solis verus piscium gr.23.30.

Lunæ locus verus virginis gr.23.30.

Anomalia Lunæ æquata 66.

Anno Christi 1621 observata est Eclypsis Lunæ à Vendelino Berhasiis in Belgio die 28 Novembris H.15 post meridiem Bononiæ fuit hora 15. 22. tempore æquato hora 15.13.

Locus Solis verus in gr.7.9. arcitenentis.

Lunæ locus verus in gr.7.9.geminorum.

Anomalia Lunæ æquata 67.36.

Intervallum fuit annorum Julianorum 2341 dierum 244. H.13.38. seu dierum 854709. Hor. 13. 38 motus autem Lunæ præter Zodiacos integros est sign.8.13.39.seu gr.253.min.39.

Constituimus autem supra mensem periodicum esse dierum 27.hor.7.43.5 per quem numerum divide dies 854709. Hor.13:38.

Quod ut fiat reducito mensem periodicum prius inventum ad secunda 2360585. Reducito item dies 854709. Hor.13.38 ad secunda,fiuntque secunda 73846906680 hunc secundum divido per primum,fiunt menses periodici 31283 & relinquuntur minuta sec.726125. menses periodici 31283.efficiunt gr.11261880,quibus addes gradus 253 min.39. fiuntque gr.11262133 & min.39.

Reducito ad minuta, fiuntque minuta 675728019,reducito pariter 360 ad minuta;fiuntque 21600.fiat regula proportionis hoc modo.

Si minuta graduum 675728019 quæ inveniuntur in 31283 mensibus periodicis,adjectis gradibus 253.& m.39.perficiuntur intra minuta secunda temporis 73846906680,quæ sunt in annis Julianis 2341,diebus 244.Hor.13.m.18.quid dabût 360 gradus seu minuta gr.21600, & invenio minuta secunda temporis 2360584 quæ faciunt dies 27 horas 7.min.43. secunda 4.58.

Hic modus mihi videtur facillimus & minimè intricatus, liberat enim motum Lunæ à motu anomaliæ Solis.

Secunda methodus non multum à superiori diversa, menses periodicos non assumit,sed menses synodicos medios, quod ut meliùs fiat, nec intricetur hæc praxis determinatione parallaxium, debent assumi duæ Eclypses in quibus Solis, & Lunæ anomalia eadem sit.Nonnullas hujusmodi profert Pater Ricciolius,inter alias.

Chaldæi Babylone observarunt Eclypsin Lunæ anno Nabonassari 336, die 26 Thoth, hora 19. 20. hoc est anno ante Christum 383. completo die 22. Dec. Hora 19. 20. post meridiem.

Alexandriæ Hor.18.30. Bononiæ Hor.16.47. & tempore æquato 16.38.

Sol erat in 26.35. Arcitenentis.

Anomalia Solis gr.203.40.

Luna erat in 26.35 geminorum.

Anomalia Lunæ erat 230.

Secunda Eclypsis observata Aquis sextiis Anno Christi 1628. die 20 Januarii stylo novo, seu die 10. stylo veteri,Hor.9.36 post meridiem; fuit Bononiæ hora 10. 5. & æquato tempore hor. 10. $14\frac{1}{2}$.

Sol in aquarii gr.0. min.36.

Anomalia Solis 203. 30. deficiens à priori Anomalia min.10.

Luna in Leonis gr.0. min.36.

Anomalia Lunæ 231.4. abundans uno gradu.

Tempus

Tempus inter utramque Eclypsin sunt anni Juliani 2009. dies 18. Hor. 17. 53. seu dierum 733805 Hor. 17. 53. suntque Lunationes 24849. ut ex tempore unius Lunationis primùm determinato evincere possumus. Si hoc tempus per Lunationes 24849 dividamus, habebimus tempus unius Lunationis dierum 29, hor. 11. min. 44. 3. 8. 57. 43. 12. Pater Ricciolius dividit de novo idem tempus per menses Anomalisticos, sed inutiliter, quia hæc praxis circa Anomaliam nihil docet; nullaque ex ea correctio adhibetur.

Ut colligamus ergo omnia, & aliquid ad praxin deducamus evincitur mensis tam Periodici, quam Anomalistici magnitudo.

Mensis Synodicus dier. 29. Hor. 12. 44. 3. 10.
Mensis Periodicus dier. 27. Hor. 7. 43. 4. 58. 59. 45.
Mensis Anomalisticus dier. 27. Hor. 13. 18. 34. 30.

Non erit difficile ex his tabulas construere, si enim elongationem Lunæ à Sole diurnam desideremus, instituenda erit regula proportionalis: si Luna diebus 29. H. 12. 44. 3. 10. solem assequitur, seu supra solem, integrum circulum absolvit; quot gradibus intra diem elongabitur, & invenio gradus 12. 11. 26. 41. 26. 29. 40.

Cui si addamus motum Solis diurnum, fiet medius motus gr. 13. 10. 35. 1. 18. 16.

Pariter determinabitur Anomaliæ motus diurnus, hoc modo, si intra dies 27. Hor. 13. 18. 34. 30. absolvuntur gradus 360. Anomaliæ; quot gradus percurrentur intra diem.

Elongatio Lunæ à Sole diurna gr. 12. 11. 26. 41. 26. 29. 40.

Medius motus Lunæ diurnus gr. 13. 10. 35. 1. 18. 16.

Motus Anom. diurnus gr. 13. 3. 53. 56. 30.

Si hos motus per 24 horas dividamus habebimus motus horarios.

Elongatio Lunæ à Sole Horaria grad. 0. 30. 26. 36. 43. 15. 40.

Motus medius Lunæ Horarius grad. 0. 32. 56. 27. 33. 15. 40.

Motus Anomaliæ Horarius grad. 0. 32. 39. 44. 51. 15. 0.

Ex his facile mensium duorum trium & quatuor, motus habebimus.

Pariter motus annuos: si enim motus diurnos per 365 multiplicaverimus, exurgent motus annui communes, seu in annis communibus. Et multiplicando per 366. anni bissextilis.

Ex continua additione annorum fiunt tabulæ annuæ, quas hîc non adhuc adhibemus donec constitutus sit motus latitudinis.

Si quis motum Apogæi desideret, subtrahat motum anomaliæ à motu medio, habebitque motum Apogæi, verbi gratia motus diurnus medius est grad. 13. 10. 35. 1. 18. 16. subtrahe motum Anom. 13. 3. 53. 56. 30. fiet motus Apogæi diurn. gr. 0. 6. 41. 4. 48. Et una revolutio Apogæi annorum Ægyptiacorum 8. dierum 311. hor. 5. 30.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Radicem motuum Lunarium constituere.

Propositione 16 ex tribus eclypsibus eliciminus medium motum Lunæ, & motum Anomaliæ pro Eclypsi intermedia Verbi gratiâ Copernicus adhibita triade Eclypsium invenit tempore secundæ Eclypseos, nempe anno Christi 1522. elapso die 5 Septembris hor. 1. cum 20 min. post mediam noctem Lunam esse secundum medium motum in piscium grad. 26. 50. si ab eo loco subtrahas motum debitum annis 1521, Julianis absolutis, & diebus 248. horæ uni & min. 20. habebitur Epocha Christi, hoc est locus Lunæ medius ineunte primo anno Christi. Pariter invenit idem Copernicus hoc eodem secundæ Eclypseos tempore, Anomaliæ motum esse graduum 74. 27. à quo pariter si subtrahas motum anomaliæ debitum annis absolutis 1521, & diebus 248, restabit Epocha Christi.

Ricciolius Bononiæ ad finem anni 1643, seu ad 1644 ineuntem invenit medium motum Lunæ sign. 5. gr. 20. 28. 23. 53.

Et motum anomaliæ sig. 11. gr. 22. 15. 16. 28.

Sol autem secundum medium motum erat in sign. 9. 10. 54. 41.

Elongatio igitur Lunæ à Sole erit sig. 8. 9. 31. 43.

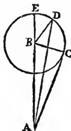
Primò pro anomalia: motus anomaliæ debitus annis 1643 est signorum 9. 11. 35. 9. quem si subtrahas ex proposito numero anomaliæ, habebis signa 2. 10. 40. 17. quibus addere debes motum anomaliæ dierum decem propter differentiam Kalendariorum, qui est 4. 10. 38. 59. fietque motus anomaliæ pro initio annorum Christi 6. 21. 19. 16. 58. ipse in Astronomia reformata pro meridie præcedente Kal. Jan. posuit 6. 22. 4. 24. elongationem Lunæ ab ariete sign. 4. 2. 3. 35. seu elongationem Lunæ à Sole 6. 24. 23. 34.

PROPOSITIO XXXI.

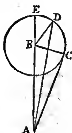
Problema.

Prostaphæreses ad singulos anomaliæ gradus definire.

Sive hypothesin Epicyclicam adhibeamus, sive utamur eccentrico, eodem modo supputabimus prostaphæreses ad singulos anomaliæ gradus: invenimus enim suprà cum Ptolomæo rationem radii circuli deferentis ad radium Epicycli ut 100000 ad 8701 Ptolomæus 8722, Pater Ricciolius 8745, ex qua sequitur maxima æquatio grad. 5. 1. Ex nostra vero ita invenimus: AB sit 100000



100000 & angulus BCA rectus nempe si linea AC fuerit tangens erit BC sinus maximæ prostaphæreseos, quæ à Ricciolio invenitur 5. 1. nostra autem erit gr. 4. min. 59. 30. multi ponunt grad. 4. min. 58. sec. 26. ita ut nostra ferè media inter plurimorum authorum maximas prostaphæreses sita videatur.



Ita autem respondentes singulis anomaliæ gradibus prostaphæreses invenienius: sit datus arcus ED anomaliæ, quæritur angulus BAD.

Cum angulus EBD duobus internis BDA, BAD sit æqualis; nempe summæ angulorum BDA, BAD; assumatur dimidius angulus EBD & erit semisumma angulorum BDA, BAD; addantur latera AB, BD ut fiat eorum summa 108701, subtrahatur minus à majori, fietque differentia 161299. fiat ut summa 108701, ad differentiam 101299, ita tangens semisummæ angulorum BDA, BAD, ad tangentem semidifferentiæ, quæ subtracta à semisumma dat angulum prostaphæreticum.

Et ut facilior sit calculus, debet assumi logarithmus summæ laterum seu numeri 108701, & logarithmus differentiæ 101299. addi continuo logarithmo tangentis semisummæ angulorum & ex eo aggregato logarithmorum, subtrahi debet logarithmus summæ laterum, quæ omnia patent ex trigonometria.

Sufficiet autem semicirculi tantum prostaphæreses determinare; nam puncta æqualiter distantia ab Apogæo æqualem habent prostaphæresin; prostaphæresis pariter in hypothesi ellyptica facile inveniri potest, ut præstitimus cum de Sole egimus.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

Motûs medii Lunaris in latitudinem ultima determinatio.

Nodos in antecedentia moveri, jam suprà vidimus, immò periodum nodorum, & consequenter motum latitudinis aliquatenus determinavimus; restat ut ultimam ejusdem determinationem absolvamus. Multas adhibuerunt methodos Astronomi ut hunc motum determinarent, nempe ut cognoscerent tempus quod Luna impendit secundum medium motum ab uno nodo ad eundem nodum: vocabitur autem hoc tempus restitutio motûs Lunæ in latitudinem, atque ut ordine procedamus præmittendus est aliquis modus observandi Lunæ latitudinem independenter ab Eclypsibus.

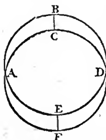
Lunæ meridianum transeuntis altitudinem meridianam observa, tum locum Lunæ verum in Zodiaco, ex tabulis supputa, & ejusdem puncti Eclypticæ, cui respondet Luna, altitudinem meridianam ex declinatione punctorum Eclypticæ cognosce. Hæc si æqualis est altitudini meridianæ Lunæ, latitudo Lunæ nulla erit, sed in nodo versabitur; si altitudo Lunæ minor fuerit, latitudo anstralis erit; si major, borealis.

Parallaxis Lunæ huic observationi officit, ideoque tunc maxime peragenda, cum Luna altitudinem meridianam habet gradibus sexaginta majorem.

Notandum item; cùm differentia altitudinis meridianæ Lunæ, & altitudinis meridianæ puncti Eclypticæ, cui Luna tunc respondet, sumatur in circulo meridiano; latitudo autem Lunæ debeat sumi in circulo per polos zodiaci trāseunte, satiùs esse ut observetur altitudo Lunæ nonagesimum occupantis; quamvis accuratus trigonometra possit facile reductionem unius ad aliam peragere.

Posset novus adhiberi modus observandi, ope horologiorum pendulis instructorum: Si enim dum Luna meridianum attingit, respiciamus horam quam pendulum indicat, habebimus ascensionem rectam Lunæ, & consequenter punctum Eclypticæ culminans; (& hoc totum independenter à tabulis) cujus elevatio meridiana si æqualis fuerit altitudini meridianæ Lunæ, hæc in nodo versabitur, si inæqualis fuerit, hæc inæqualitas facilè latitudinem indicabit.

Quamvis hæc praxis præcisionem omnimodam non sit adepta, sufficiet tamen ad habendam cognitionem aliquam nodorum, & determinandum nodum ascendentem, & descendentem, limitem boreum & australem. Vocamus autem nodum ascendentem eum, quem cum prætervecta est Luna, incipit habere latitudinem borealem. Ita ut semicirculus inter nodum ascendentem in consequentia, & descendentem interceptus, vocetur septentrionalis, & inter descendentem, & ascendentem in consequentia pariter comprehensus, vocetur australis. Sit enim Eclyptica



ACDF planum circuli Lunaris ABDE, punctum A erit nodus ascendens & semicirculus ABD borealis; quia Luna in toto eo semicirculo borealior est Eclyptica. Punctum B erit limes boreus

tæus, punctum D nodus descendens, quia postquam Luna eum pertransiit; incipit esse australior quam Eclyptica. A puncto A ad limitem B latitudo est borea ascendens, à puncto B ad punctum D latitudo est borea descendens, à puncto D ad E dicitur latitudo australis descendens; & à puncto E ad A vocatur latitudo australis ascendens.

Secundò; observatio quæ necessario præmitti debet versatur circa limites, nempe ut observemus quanta sit maxima Lunæ latitudo. Hæc habebitur si limite boreo initium cancri obtinente, altitudinem Lunæ meridianam observemus. Hæc enim componetur ex altitudine meridiana solstitiali, & maxima Lunæ latitudine; quare subtracta altitudine Solis solstitiali, ex altitudine meridiana Lunæ, restat maxima Lunæ latitudo.

Hanc observationem semper magnifecerunt Astronomi, in eamque intenti fuerunt, nempe ut tunc Lunæ altitudinem meridianam observarent, cum nodus ascendens in principio arietis versaretur, & consequenter limes boreus in cancro. Neque enim tunc timeri potest aliquid à parallaxi, utpote quæ in tanta Lunæ elevatione prorsus evanescat. Esset autem absoluta observatio si id in plenilunio accideret, in aliis enim locis propter duplicem illam inæqualitatem, aliquid potest erroris induci.

Ex ea maxima Lunæ altitudine colligi potest restitutio motus latitudinis & nodorum. Si enim postquam maximam Lunæ meridianam altitudinem observasti, in altitudines ejus meridianas etiam solstitiales intendas, nempe Luna primum cancri gradum obtinente, eas continuò decrescere deprehendes, rursusque crescere, donec post 18 annos rursus maxima observetur. Vix tamen puto haberi posse præcisam restitutionem, quia vix accidet ut Luna bis inveniatur præcisè in meridie in ipso primo cancri gradu, & limes boreus in eodem versetur. Quare ad alias praxes necessariò recurrendum esse censeo. Hæc tamen sufficiet ad primam cognitionem, & quanta sit maxima latitudo: eligantur duæ Eclypses Lunares, in quibus æquales Lunæ portiones obscurentur, & versus eamdem mundi plagam, & in earum utraque versetur Luna circa nodum eundem; duas proponit Ptolemæus.

Prima Eclypsis fuit observata Babylone trigesimo primo anno primi Darii Tybi die tertio, ante mediam noctem dimidiâ horâ, defecitque Luna ab Austro duobus digitis.

Secunda observata fuit Alexandriæ Adriani nono, mensis Pachon die 16, ante mediam noctem horis 3, min. 36. Luna pariter duobus digitis defecit ad Austrum. In utraque Ecclypsi Luna erat circa nodum descendentem, quod colligitur, ex motus latitudinis prima determinatione, & quia pars Australis Lunæ defecit, umbra erat ad Austrum, & consequenter Luna borealior erat, quam Eclyptica: versabatur igitur luna in semicirculo boreali.

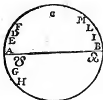
In prima Eclypsi Anomalia Lunæ fuit grad. 100.19.

Et prostaphæresis subtractiva grad. 5.

In secunda Eclypsi Anomalia fuit grad. 251. 53.

Prostaphæresis additiva grad. 4. 53.

Certum est in utraque Eclypsi Lunam ferè æqualiter à nodo distantem fuisse, eò quòd latitudinem æqualem habuerit: colligitur autem latitudo æqualis ex obscuratione æquali, præcipue cum in prima anomalia Luna fuerit 100. graduum, hoc est Luna fuerit distans ab Apogæo gradibus 100. 19. in secunda fuerit anomalia grad. 251. 53 hoc est fuerint usque ad Apogæum residui gradus 98.7. Differentia autem duorum graduum non potest magnum errorem inducere, quare secundum verum motum, eo tempore restituitur motus latitudinis. Cum ergo in prima Eclypsi prostaphæresis sit subtractiva, in secunda additiva, ut ex medio motu fiat verus, è contra fit in primâ additiva, in secundâ subtractiva, ut ex vero fiat medius motus. Sit ergo punctum A nodus descendens, B ascendens, BCA semicirculus borealis, sitque in utraque Eclypsi Luna in D, secundum verum motum, quia in prima Eclypsi ut ex motu vero, fiat medius, prostaphæresis est additiva 5 graduum, sit arcus DE graduum quinque, & in secunda Eclypsi, quia ut ex vero motu fiat medius prostaphæresis est subtractiva grad. 4. 53. sit arcus DF graduum 4. 53. eritque arcus FE graduum 9. 53. quare secundum medium motum, non est restituta Luna in eundem locum, deficiuntque gradus 9.53. tempus inter has Eclypses est annorum Ægyptiacorum 615, dierum 133. & hor. 21. 50. quo tempore medius motus latitudinis ab Hipparcho propositus non restituitur integrè, deficiuntque grad. 10. & min. 2. cum tamen deficiant gradus tantum 9. min. 53. quare in toto illo tempore motus latitudinis ab Hipparcho propositus deficit min. 9. quare diurnus motus latitudinis erit grad. 13. 13. 45. 39. 48. 56. quo semel ita constituto ulterius adhuc pergendum est ad quærendas radices.



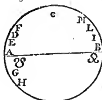
Notandum autem; tam facile potuisse motum latitudinis constitui, etiamsi Eclypses acciderent in eodem semicirculo circa diversos nodos, modo tamen in utraque, Luna fuerit in eadem distantia ab apogæo. Ut melius patebit inferiùs, quamvis debeat paulò diversa adhiberi ratiocinatio.

Æque facile etiam idem inveniretur per Eclypses circa nodos diversos factas, in quibus defecisset luna in una ad austrum, in altera ad septentrionem, modò essent æquales Eclypses; nam observatâ distantiâ Lunæ à terra eâdem, clarissimum est loca vera Lunæ fuisse diametraliter opposita, atque adeo motum latitudinis absolvisse integras revolutiones & insuper semicirculum, & pariter motus medios ex prostaphæresibus facile cognosci.

Copernicus alias duas Eclypses adhibet.

Prima fuit observata Alexandriæ anno Alexandri Philometoris transacta die 27 phamenoth, horâ post merid. 14. 20. Cracoviæ hor. 13.

23.20. hoc eſt anno ante Chriſtum 174. Aprilis 30. hora poſt meridiem 13. 20. fuit dig. 7. defecitque Luna à ſeptentrione circa nodum deſcendentem.



Secunda fuit obſervata ab ipſo Copernico Cracoviæ anno 1509. die 2 Junii, hora poſt mer. 11. 36. defecerunt dig. 8. ab Auſtro circa nodum aſcendentem: Anomalia Lunæ in prima fuit æquato tempore graduum 163. 33. & proſtaphæreſis ſubtract. gr. 1. 23.

In ſecunda Eclypſi Anomalia fuit grad. 159. 55. & proſtaph. ſubtractiva gr. 1. 44.

Sit igitur prima Eclypſis circa nodum deſcendentem A, & quia obumbratio fuit Septentrionalis, Luna fuit auſtralior quam Eclyptica, ſeu in ſemicirculo Auſtrali. Ponatur ſecundum verum motum eſſe in G, & quia proſtaphæreſis eſt ſubtractiva, ut fiat medius motus debet addi. Sit ergo arcus GH. 1. 23. eritque punctum H locus medius Lunæ.

In ſecunda Eclypſi Luna fuit circa nodum aſcendentem B, defecitque pars auſtralis, fuit igitur Luna in ſemicirculo boreali, & quia defecerunt digiti 8, fuit ſecundum verum motum propior nodo B, quam G diſtet ab A, & hoc ſecundum id quod poteſt competere uni digito, nempe min. 39. in longitudin. Sit ergo punctum I locus Lunæ verus, eritque arcus BI minor quam AG. Sumatur BL æqualis arcui AG, eritque IL min. 30 ſed proſtaphæreſis ſubtractiva addi debet ut fiat motus medius. Abſcindatur ergo arcus IM grad. 1. 44. à quo ſi ſubtrahas IL min. 30. reſtabit LM, gradus 1. 34. puncta G & L diametraliter opponuntur, cum arcus AG, BL ſint aſſumpti æquales; ſi addas arcum GH gr. 1. & min. 23. & arcum LM gr. 1. min. 14. arcus HM, ſeu motus latitudinis erit grad. 179. min. 51. poſt integras revolutiones.

Tempus inter has Eclypſes fuit annorum 1683. dierum 88. hor. 22. 55. & ſuppoſito annuo motu latitudinis poſt 13 revolutiones grad. 148. 42. 45. 17. 21. Huic tempori reſpondent præter revolutiones integras gradus 179. min. 51. ergo talis motus ut legitimus admitti debet.

P. Ricciolius duas profert Eclypſes in quibus circumſtantiæ ferè omnes ſimiles erant, atque adeo eas judicat aptiſſimas ad motum latitudinis conſtituendum.

Prima obſervata fuit Babylone anno 2. Mardocempadi ſeu Nabonaſſaris 28. peracta die 15 phamenoth, ſeu anno ante Chriſtum 720. peracto die Sept. 1. hor. 7. 40. Alexandriæ ſeu Bononiæ 5. 57. & æquato tempore 6. 5.

Solis locus verus Virginis gr. 0. 26. medius Virginis gr. 2. 24. Anom. 93. 10.

Lunæ verus locus piſcium gr. 0. 26. medius Piſcium gr. 2. 7. Anom. 198. 20.

Defecit media pars diſci Lunaris à Septentrione; ergo Luna erat in ſemicirculo Auſtrali.

Secunda Eclypſis obſervata Bononiæ anno Chriſti 1643. Sept. 27 ſtylo veteri 17. horâ 7. 30. 52. fuit digitorum 6, obſcuratio ad boream, æquato tempore fuit hor. 7. 29. 25.

Solis locus verus Libræ gr. 4. 29. 34. medius Libræ gr. 6. 27. 52. Anom. gr. 89. 5. 40.

Lunæ locus verus Arietis gr. 4. 29. 34. medius Arietis gr. 3. 9. 4. Anom. gr. 195. 10.

In prima Eclypſi Luna diſtabat ab Apogæo gradibus 198. 20. in ſec. 195. 10. quæ differentia eſt modica, in tanto præcipuè intervallo.

Intervallum temporis inter utramque fuit annorum Julianorum 2362. dierum 16. hor. 6. 42. 31. ſeu dierum 862736. hor. 6. 42. 31. quo tempore factæ ſunt Lunariones 29215. & ex motibus jam conſtitutis conſtat menſes draconticos expletos eſſe 31704. & hoc præcisè, cum aliunde conſtet utramque Eclypſin contigiſſe circa nodum deſcendentem & in ſemicirculo auſtrali, eò quòd pars borealis defecerit. Quare dividendo totum hoc tempus per menſes draconiticos 31704. invenitur magnitudo menſis draconitici dierum 27. hor. 5. 5. 36. 0. 55.

Duas has Eclypſes magnifacit P. Ricciolius, putatque accuratiſſimam provenire ex his latitudinis conſtitutionem.

Ex his facilè habebimus motum diurnum latitudinis. Si enim fiat regula proportionis, ſi dies 27. horæ 5. &c. dant gradus 360. quot gradus dabit una dies.

Pariter habebitur motus annuus multiplicando diurnum per 365.

Habebitur & motus menſtruus latitudinis; ſi enim dies 27. horæ. 5. &c. dant gradus 360. quot gradus dabit menſis ſynodicus ſeu dierum 29. hor. 12. 44. 3. &c.

Diurnus motus latit. gr. 13. 13. 45. 29. 28.
Horar. motus latit. gr. 0. 33. 4. 24. 7. 35. 40.
Diurnus motus nodor. gr. 0. 3. 10. 38. 9. 44.
Horar. motus nodorũ gr. 0. 0. 7. 56. 34. 40.

Ex his facilè tabulas conſtituemus.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Epocha motûs latitudinis conſtitutio.

Ptolemæus duabus Ecclypſibus ſimilibus & æqualibus, ſed prope nodos diverſos celebratis Epocham motus latitudinis conſtituit.

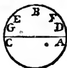
Prima Eclypſis fuit ſecundo anno Mardocempadi menſe Thot, media nocte inter diem 18 & 19. Alexandriæ 50 minutis ante mediam noctem; Luna tribus digitis defecit ab auſtro, igitur Luna fuit in ſemicirculo boreali, juxta aſcendentem nodum.

Secunda fuit 20 Darii qui Cambiſi ſucceſſit anno, Epiphi inter diem 28 & 29. Alexandriæ æquato tempore una hora & 15 minutis, ante mediam noctem, defecit pariter ab Auſtro tribus digitis. Fuit ergo Luna borealis & juxta deſcendentem nodum utraque Eclypſis facta

ducta est circa Apogæum; in semicirculo boreali.

In prima, Anomalia Lunæ fuit grad. 12. 24. prostaph. subtractiva graduum o. min. 59.

[illegible]



In secunda, Anomalia fuit gr. 2. 44. prostaphær. subtractiva gr. o, min. 13. Sit ergo Lunæ eccentricus A B C, nodus ascendens A, descendens C & B limes borealis. Sintque loca Eclypsium D, & E; ita ut arcus A D, C E sint æquales, cum eadem proximè fuerit distantia Lunæ à nodis, in utraque Eclypsi, & defectus æquales.

Tempus inter has observationes est annorum Ægyptiacorum 218. dierum 309. & horarum æqualium 23. 5. cui temporis intervallo respondet motus latitudinis graduum 160. & min. 4. abjectis integris revolutionibus. Cum ergo in D, prostaphæresis sit subtractiva; erit additiva in E, ut ex vero motu fiat medius. Sit ergo arcus DF min. 59, erit punctum F, medius locus Lunæ, tempore primæ Eclypsis. Pariter adde arcui C G, prostaphær. EG min. 13. & punctum G, erit medius locus Lunæ tempore secundæ Eclypsis, & arcus F G motus latitudinis graduum 160. min. 4. à quo si demas E G min. 13. fiet F E grad. 159. 51. & addendo FD, min. 59. fiet arcus DE graduum 160. 50. quibus subtractis à semicirculo A B C restabunt arcus AD, CE, simul graduum 19. 10. & AD solus graduum 9. 35. adde arcum DF, min. 59. In prima Eclypsi Luna distabat à nodo ascendente gradibus 10. 34. & consequenter distabat à boreali termino in consequentia grad. 280. 34.

Quare si assumas motum latitudinis respondentem intervallo temporis inter hanc Eclypsin & primum annum Nabonassari, nempe annorum 27. dierum 17. & horarum æqualium 11. 10. quibus respondent motus latitudinis grad. 286. 19. relinquitur Epocha motus latitudinis pro initio annorum Nabonassari gr. 354. 15. numerando in consequentia à termino boreali.

Ita constitutæ sunt à multis epochæ motus latitudinis ad initium annorum Christi.

Reinoldus, initio annorum Christi media nocte Regiomonti erit graduum 129. 41. 50. 37. 59. 17. 13. à limite boreo.

Et à nodo ascend. 219. 41. 50. 37. 59. 17. 13.

Lansbergius initio annorum Christi meridie 137. 3. 31. à limite boreo Goesæ, & à nodo boreo 227. 3. 31.

Media autem nocte 220. 26. 38. 15. 16.

Tabulæ physicæ media nocte Uranoburgi, ad initium annorum Christi motum latitudinis ponunt 220. 13. 48.

Seu sign. 7. gr. 10. 13. 48.

Patet Ricciolius ad initium anni 1644. meridie præcedentis diei à nodo boreo grad. 192. 51. 27.

Idem pro eodem tempore ponit distantiam nodi borei ab Ariete gr. 170. min. 15. 38.

PROPOSITIO XXXIV.

Locum Nodi borei reperire.

Possunt construi tabulæ ad inveniendum locum nodi borei, independenter ab omni alio motu, constituendo scilicet aliquam Epocham & determinando motum ejus tam diurnum, quam annuum. Jam supra constituimus motum nodi diurnum.

Gr. o. 3. 10. 38.	9. 44.	motus diurnus.
Gr. 19. 19. 42.	9. 12. 40.	Anni communis
Gr. 19. 22. 52. 47. 22. 24.		Anni bissextil.

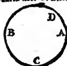
Patet Ricciolius ad initium anni 1644. meridie præcedentis diei constituit Epocham sign. 5. 20. 15. 38.

Si quis eam desideret ad mediam noctem Addat. o. 1. 35. 19. 4. 42.

Fietque ad mediam noctem sign. 5. 20. 17. 13. 19. 4. 42. stylo novo.

Ex quibus facilè cætera constituentur.

Potest item haberi locus nodi per motum latitudinis. Diximus enim supra quod si nodi essent immobiles, non differret motus latitudinis à medio Lunæ motu, nisi penes terminum, quare si mediō motū Lunæ numeratō ab Ariete, auferas motum latitudinis, restabit distantia nodi ab ariete. Sit ergo ad tempus propositum inventus medius motus Lunæ, seu ejus distantia ab ariete, si medius motus subducitur à motu latitudinis, superest distantia nodi ab Ariete



arcus A B, sitque nodus boreus D, & consequenter motus latitudinis DB, aufer motum latitudinis BD, restabit AB distantia nodi ab Ariete. Ponatur Nodus boreus esse C, & motus medius AB minor quam motus latitudinis CB, auferatur arcus CAB non ex arcu AB, tantum sed ex arcu A B, cui adjunges integrum circulum. Quare si anferas CAB ex integro circulo, relinquitur BC & A B, seu arcus ABC distantia nodi ab ariete.

Notandum autem est nodos moveri in antecedentia, motu æquabili, quamvis nonnulli velint aliquam irregularitatem etiam invehere, sine ratione.

Quod dixi de distantia nodorum ab ariete, auferendo ex motu medio motum latitudinis medium, intelligi etiam debet de eadem distantia nodorum si ex motu vero Lunæ auferatur verus motus latitudinis, & hoc tam in syzygiis, quàm extra syzygias.

Vicissim poteris ex vera longitudine, & loco nodorum motum latitudinis concludere; si nempe ex vera longitudine auferas locum nodi, restabit motus latitudinis verus.

PROPO

PROPOSITIO XXXV.

Theorema.

Maximam Lunæ latitudinem observare.

Maxima Lunæ latitudo, est maxima Lunæ distantia ab Eclyptica per circulum ad planum Eclypticæ perpendicularem, seu transeuntem per polos Eclypticæ, ut si Eclypticæ semicirculus sit



APC ejus poli DE, sitque orbita Lunæ AFC, assumatur quadrans Eclypticæ AB, ducaturque circulus DBE, erit arcus BF maxima Lunæ latitudo, seu distantia limitis; est autem arcus BF, mensura anguli quem comprehendit planum orbitæ Lunaris cum plano Eclypticæ, is ergo angulus quæritur. Certum est quod quando limes boreus initium Cancri obtinet, quod tunc altitudo meridiana Lunæ superabit altitudinem meridianam solstitialem, latitudine maxima. Cum igitur nodus ascendens erit in ariete observa altitudinem meridianam Lunæ, ab eaque subtrahe altitudinem meridianam solstitii, & restabit maxima Lunæ latitudo. Quia autem deberet haberi ratio parallaxis quæ nondum est constituta, ut vitetur, fiat observatio, eo in loco in quo magna sit elevatio æquatoris supra horizontem.

Ita Ptolemæus observavit Alexandriæ (cujus latitudo 30. 58. & consequenter altitudo æquatoris grad. 59. 2. cui si addas gradus 23. 30. fiet elevatio solstitialis 82. 32.) elevationem Lunæ graduum 87. 32. ex qua si auferatur altitudo solstitialis 82. 32. restabit maxima Lunæ latitudo graduum 5. neglexit autem parallaxin, quæ tamen in ea observatione potest esse duorum circiter minutorum. Eam communiter omnes Astronomi invariatam, & immutabilem ad Tychonem usque retinuerunt. Potest fieri hæc observatio quando initium Cancri est in limite boreo & Luna eum occupat non præcisè; sed cum aliqua distantia hinc inde; nam etiam si primum Cancri gradum limes non occupet; sed ab eo distet aliquot gradibus, poterit tamen observari ejus altitudo meridiana, & ex ea concludi maxima Lunæ latitudo, Immò quotiescúmque Luna alta est plusquam octoginta gradibus; potest concludi neglectâ parallaxi maxima ejus latitudo, quamvis possit parallaxis unum aut alterum minutum detrahere.

Ticho autem plurimis observationibus ait sibi constare in syzygiis maximam Lunæ latitudinem esse graduum 4 58. 30. hoc est, deficere uno minuto cum dimidio à quinque gradibus. in quadraturis vero esse graduum 5. & minut. 17. 30. Tychoni subscribunt alii plerique præcipuè verò Bullialdus, qui ait non esse recedendum in hoc negotio à Tychonicis observationibus.

Qui ergo id observare voluerit distinguat syzygias à quadraturis.

Hic sequi debent tres propositiones, quæ in pag. [illegible]

PROPOSITIO XXXVI.

Theorema.

Artificium tabularum purè Lunarium.

Tabulæ aliæ lunares sunt, aliæ verò mixtæ motum scilicet Solis & Lunæ simul exhibentes. Primæ ad inveniendum locum lunæ in zodiaco inserviunt, aliæ vero inveniendis syzygiis, seu noviluniis, & pleniluniis, ita ut primo intuitu inveniantur. Nempe primæ tabulæ datum tempus supponunt, ad quod locum lunæ exhibent. Aliæ vero propositum novilunium aut plenilunium supponunt, cujus tempus investigant. In hac propositione primas tabulas explicamus, secundas in sequentibus.

Tabulæ purè lunares tres columnas habent, prima continet longitudinem Lunæ, seu distantiam ab ariete.

Secunda ejus Anomaliam, seu distantiam ab Apogæo.

Tertia motum latitudinis.

In Tabulis primò occurrunt Epochæ seu radices, quas aptavi horæ meridianæ diei præcedentis Kalendas Januarias. Quia nempe communiter inquirimus locum Lunæ pro meridie alicujus diei, dies autem ex usu communi non exactos nominamus ut in tabulis continentur, sed ineuntes. Ne ergo incidamus in errorem, Epochas aptavi meridiei ultimæ diei Decembris, ut idem numerus dierum adhibeatur in calculo, qui ex usu vulgari adhibetur. Ut si quæreretur locus Lunæ pro meridie secundæ diei Januarii, assumendus erit motus duorum dierum, quia à meridie ultimæ diei Decembris, usque ad meridiem secundæ diei sunt duo dies. Epochæ item sunt affixæ meridiano Lugdunensi, qui distat à Bononiensi versus occasum Horariis minutis 28. secundis 40, & à Parisiensi versus ortum minutis 11. secundis 20. primo occurrunt tabulæ secundùm vetus Kalendarium, tum aliæ accommodatæ Gregoriano. Tempus autem intelligitur æquabile, seu medium.

Secunda tabula continet annos absolutos, primò ab unitate usque ad 20, tum 40, 60, 80, 100, 200 & ita consequenter.

Notandum autem ut habeatur ratio dierum bissextilium, non esse inconsideratè dividendum numerum annorum. Ut si quæreretur motus respondens 28 annis, qui in tabulis non invenitur, non esset assumendus bis motus respondens 14 annis; nam in annis 14 sunt tantum tres bissextiles; quare si bis assumeretur motus 14 annorum, essent tantum 6 Bissextiles, cum tamen in 28 annis inveniantur septem; quare primò assumendus esset motus annorum viginti, & annorum 8.

Tertia tabula continet motus lunares mensium ineuntium, tam in anno communi quam bissextili, posui autem annos ineuntes, quia usus communis nominat menses ineuntes, non exactos.

Quarta tabula continet motus dierum absolutorum, usque ad 31.

Quinta tabula est motuum horariorum usque ad 24. Quia autem sicut horæ dividuntur in 60 minuta, ita gradus in sexaginta minuta, eadem secunda tabula horaria minutis accommodatur, mutatis tantum characteribus. Ultima tandem tabula, est minutorum à 24 ad 60.

Constructio tabularum facilis est ex motibus mediis jam supra constitutis: nam ex motu medio Lunæ annuo, ex motu anomaliæ, & motu latitudinis bis, ter, quater sumpto, exurgunt motus, duorum, trium, quatuor annorum, si tamen quarti anni motibus addatur motus unius diei, propter bissextum.

Ita perficitur hæc tabula.

Quia autem communis mensium appellatio, ineuntes menses appellat, ideo mensis Januarius habet o. Februarius motus continet debitos diebus 31, Martius in anno communi habet motus dierum 59. in bissextili 60.

	Longitudo Lunæ. Sig. G. Mi. Se.	Anomalia. Sig. G. Mi. Se.	Motus Lat. Sig. G. Mi. Se.
1681	1. 19. 25. 57	5. 16. 5. 43	7. 24. 42. 42
2	8. 18. 46. 5	5. 27. 26. 15	9. 27. 25. 32
Febr. cóm.	1. 18. 28. 6	1. 15. 0. 52	1. 20. 6. 36
dies 4.	1. 22. 42. 20	1. 22. 15. 36	1. 22. 55. 2
Summa	1. 19. 22. 28	2. 20. 48. 26	9. 5. 9. 52

Usus tabularum facilis est, ad habendos scilicet motus medios Lunæ. Proponatur verbi gratia dies 4 Februarii anni 1683. Assume radicem proximè minorem, nempe 1681, cum motibus respondentibus, deinde duos annos ut fiant 1683, Februarium item in anno communi, & dies 4. fiat eorum motuum summa, quæ respondebit diei quartæ Februarii, anni 1683. meridie tempore medio. Si velis verum locum addenda esset prostaphæresis, vel subtrahenda, prout anomalia indicaret, nempe in hoc casu subtrahenda esset.

PROPOSITIO XXXVII.

Problema.

Artificium tabularum quibus syzygiæ inquiruntur.

Quamvis ope tabularum superiorum, inveniri possint syzygiæ, nempe tempus quo elongatio Lunæ à Sole est signorum o. o. vel signorum 6. quia tamen pluribus opus est operationibus, alias invenere tabulas Astronomi, quibus syzygiarum tempus inveniretur; quare à superioribus differunt, quod in superioribus locus Lunæ sit in quæstione, tempus autem proponatur, seu supponatur: In his verò tabulis tempus fit in quæstione, locus verò Lunæ supponatur; quæritur enim quonam tempore lineæ mediorum motuum Lunæ, & Solis concurrant.

Prima columna est epactarum; epactæ autem sunt tempus numeratum ab ultimo novilunio, seu elongatio Lunæ à Sole, non quidem sumpta in signis, & gradibus, sed sumpta in diebus horis, & minutis. Epacta igitur alicujus anni est ætas Lunæ initio alicujus anni; seu tempus quod intercessit inter mediam noctem primæ diei Januarii ineuntis, & ultimum novilunium.

Clarissimum autem est, quod datis epactis primæ diei Januarii, facilè dabitur tempus novilunii aut plenilunii proximè futuri. Cum enim habeatur in epactis tempus à præcedenti novilunio, & aliunde sciatur tempus unius mensis Lunatis, si epactæ subtrahantur à mense Lunari, restabit tempus quod erit ab initio anni ad proximè sequens novilunium, aut plenilunium, si nempe ex dimidio mense Lunari epactas subtrahas.

Quia tamen non numeramus ex usu communi dies exactos, sed ineuntes. Dicimus enim primum diem Januarii, dum incipit prima dies Januarii, tempus autem quod ex hujusmodi subtractione nascitur, est dierum exactorum seu perfectorum, non ineuntium: ut calculus, modo vulgari accommodetur, subtrahimus epactas, ex mense Lunari aucto uno die; sic enim augebitur uno die tempus novilunii futuri. Ponamus rem in exemplo. Supponamus aliquo anno ineunte epactas esse dierum 20. hor. 6. hoc est à diebus 20. & 6 horis fuisse novilunium præcedens: cum mensis Lunaris sit dierum 29. hor. 12. min. 44. si subtrahas dies 20. hot. 6 ex 29. diebus &c. restabunt dies 9. hor. 6 min. 44. hoc est absolvendi sunt dies 9. horæ 6. min. 44. Quare cum post dies 9. absolutos incipiat dies decima, novilunium erit die 10. ineunte hor. 6. min. 44. Ne igitur cogar hanc adhibere cautionem, & augere calculum meum uno die, ut fiat transitus à diebus absolutis ad ineuntes, hanc cautionem in ipsâmet tabula appono, tempus enim à quo subtrahuntur epactæ, augeo unitate, & pro mense Lunari dierum 29. 12. 44. fit subtractio à 30 diebus, horis 12. 44. &c. idem dico de dimidio mense ad habendum plenilunium.

Præter epactas radicibus convenientes; concipiendus est quasi motus, seu revolutio epactarum annua. Sicut enim motum annum Lunæ determinamus abjectis integris circulis, ita etiam epactas unius anni numeramus, abjectis integris Lunationibus; sunt in anno communi dierum 365. Lunationes 12. & supersunt dies 10. hor. 15. min. 11. secunda 22. Epactæ scilicet anni communis.

Et anni bissextilis epactæ erunt dierum 11. hor. 15. min. 11. 22.

Ex his construemus tabulas unius, duorum, trium annorum &c. Sed quoties epactæ supera-

bunt Lunationem integram, seu dies 29. hor. 12. min.44.&c. Subtrahenda erit Lunatio, ut habeantur epactæ, seu tempus ab ultimo novilunio. Hoc modo conficitur tabula annorum absolutorum quotumcúmque.

Præter epactas annuas construendæ sunt epactæ menstruæ, ut possint haberi initio cujuscúmque mensis, dies elapsi à proximo novilunio, unde quia idem est initium anni ac mensis Januarii, ideo mẽsis Januarius nullas habet epactas, hoc est nullas superaddit epactis illius anni. Febr. autem incipiens aliquas superaddit, quia nempe mensis Januarius dies habet 31. subtrahe ex diebus 31. Lunationem integram, seu dies 29. hor. 12.44.3. 9. relinquentur epactæ Febr. dies 1. hor. 11.15.57. Pariter quia à principio anni ad initium Martii in anno communi sunt dies 59. & duæ Lunationes efficiunt dies 59. hor. 1.28.6.17. ideo subtrahenda erit tantum una Lunatio; eruntque epactæ mensis Martii dierum 29. 11. 15. 57. In anno verò bissextili quia sunt dies 60. ab initio anni ad initium Martii; subtrahendæ sunt duæ Lunationes, & relinquuntur epactæ dierum 0. hor. 22. &c. Initium Aprilis numerat dies 90. seu 3. Lunationes, quibus subtractis ex 90 diebus in anno communi, & 91 diebus in anno bissextili, restant epactæ anni communis diei 1.9.47.51. & anni bissextilis 2.9.47.51. Ita operandum est in reliquis mensibus assumendo dies exactos ab initio anni, ad Kalendas illius mensis, & subtrahendo mensem Lunarem quoties potest.

Sæpe accidit ut positâ Epactâ Epochæ alicujus, dum continuo adduntur Epactæ annorum absolutorum, usque ad annum propositum; adduntur item Epactæ menstruæ, summa excedat lunationem integram, unde ex natura rei ex iis subtrahenda esset lunatio ut haberentur epactæ menstruæ, quæ deinde subtrahendæ essent ex lunatione aucta unitate, ut haberetur dies & hora lunationis futuræ in hoc mense. Ne duplex fiat subtractio, potest haberi primu tempus dimidii mensis aucti uno die, dimidius autem mensis est dierum 14. hor. 18.22.1.34. ponantur dies 15. hor. 18. 22. eritque tempus à quo subtrahendæ sunt epactæ cum minores sunt, ut habeatur plenilunium. Secundo loco ponitur novilunium auctum uno die. Tertio loco ponatur mensis cum dimidio, auctus pariter uno die, fientque dies 45. hor. 7.6.5. eritque tempus à quo subtrahendæ sunt epactæ excedentes 15 dies ut habeatur dies plenilunii, consequenter scribatur aggregatum duarum lunationum, addito insuper uno die, atque ita evitabis duplicem illam subtractionem.

Ut habeantur radices epactarum; quære pro quacumque Epocha quam volueris, elongationem Lunæ à Sole, hanc divide per motum diurnum elongationis Lunæ à Sole, vel fiat regula proportionis: si gradus 12. min. 11.26.41. dant unum diem, motus elongationis Lunæ inventus pro tali Epocha, quot dies, horas &c. exhibebit. Ex quo vides facile ex superioribus tabulis elici posse radices epactarum, atque ita ex prima columna eliciemus quo die cujuscumque mensis propositi, sit futurum novilunium, aut plenilunium medium, per solam additionem, & subtractionem.

Si desideremus media novilunia omnia in plures annos, invento semel medio novilunio mensis Januarii; addatur continuò mensis Lunaris integer, habebunturque dies & horæ ab initio anni quibus accident novilunia media, cum numerus dierum superabit 365 abjicientur dies 365. cautio item adhibenda erit in annis bissextilibus, ut ex calculo dematur una dies, post 24. Februarii.

Tabulæ epactarum ut jam dixi Sola media novilunnia, & plenilunia exhibent, nempe tempus quo lineæ mediorum motuum Solis, & Lunæ concurrunt: ut habeantur vera novilunia, quærendæ sunt prostaphæreses Lunæ & Solis, hæ autem haberi non possunt nisi per Anomalias, ideoque adduntur duæ columnæ Anomaliarum Solis, & Lunæ, quibus determinari possunt veræ syzygiæ, quia autem ad determinandas Eclypses, præterea requiritur motus latitudinis, additur quarta columna motus latitudinis, immò & quinta exhibens locum solis ab ariete, qui requiritur ad determinandam parallaxin Lunæ aliasque circumstantias.

Ad aptandos istos motus ut par est; habendi sunt 12 aut 13 menses Lunares: singulis autem additur anomalia Solis conveniens; anomalia Lunæ, motus latitudinis Lunæ, & motus Solis medius. Hi autem motus in tabulis superioribus facile inveniuntur, nempe si quæras quantum Sol moveatur secundum Anomaliam, intra dies 29. hor. 12. m. 44. sec. 3. tertia 9. quantum Luna secundum Anomaliam, vel motu latitudinis, vel Solis ab æquinoctio: quare habebis 13. menses Lunares, cum adjectis motibus, ope hujusmodi tabulæ tredecim mensium, ita reliquos motus aptabis epactis. Incipiamus ab annis.

Motus Anomaliæ Solis annuus idem erit ac motus Anomaliæ Solis duodecim mensium Lunarium, quia in anno sunt tantum duodecim Lunationes, & in hac tabula non habetur ratio motuum exactorum à novilunio, in hoc enim est præcipuum artificium hujus tabulæ, idem dicito de motu Anomaliæ Lunaris, de motu latitudinis & motu Solis ab ariete.

Pro duobus annis addantur iterum motus competentes 12 mensibus Lunaribus.

Pro tribus annis addantur motus competentes 13 Lunationibus, eò quòd intra 3 annos inveniantur 37 Lunationes. In quo vides tertium annum habere tredecim Lunationes ex collectione epactarum præcedentium.

Pro quatuor annis iterum addes motus competentes 12 Lunationibus, & ita consequenter operaberis, totamque perficies tabulam 20. annorum. Animadvertes autem facile ex columna epactarum jam constituta, quandonam unus mensis addendus erit, ut quia epactæ duorum annorum sunt dierum 21.6.22. & unius anni sunt dierum 10. 15. 11. &c. quæ simul faciunt unum mensem ideo tertio anno addenda erit decima tertia Lunatio, idem præstandum sexto anno, & nono, undecimo, decimo quarto, decimo septimo, vigesimo, potest continuari hæc tabula ad 200 annos, quamvis possit sufficere ad vigesimum usque.

Ex his vides motum anomaliæ solaris annuum in hac tabula, non esse motum totius anni, sed anni tantum Lunaris seu 12 mensium, aut 13 neglecto motu competenti epactis, verbi gratia primus annus exhibet motum anomaliæ tam Solis quàm Lunæ, motum latitudinis, & motum Solis duodecim mensium Lunarium, neglectis motibus qui respondent epactis. Sensus igitur est motum anomaliæ solaris annuum esse signorum

11.

11. 19. 16. & insuper esse gr. respondentium diebus 10. hor. 15. &c.

Eodem modo operandum erit pro tabula mensium, tam in anno communi quam bissextili. Januarius nullos motus exhibet, quia cum menses ineuntes numeremus, idem erit initium anni, & mensis Januarii.

Mensis Februarius exhibet motum anomaliæ unius mensis, quia Januarius unicam habet Lunationem. Martius in anno communi ab initio anni numerat dies exactos 59. qui dies non efficiunt duas Lunationes sed unicam. Ideoque iidem motus repetuntur qui Februario fuerant concessi.

In anno vero bissextili, quia initium Martii supponit dies 60 exactos, adscribendi erunt motus duarum Lunationum, & ita consequenter aliis mensibus assignandi erunt motus Lunationum exactarum, à principio anni ad eorum initium, neglecto motu qui respondet epactis.

Sequitur tempus à quo subtrahuntur epactæ. Pro primo plenilunio appones motus omnes dimidii mensis Lunaris: pro novilunio motus Lunationis integræ: secundo plenilunio dierum 45. assignabis motus respondentes uni Lunationi cum dimidia, & ita consequenter.

Epochæ ita constituuntur. Quæratur ad Epocham propositam, verbi gratiâ ad initium anni Christi 1401. motus Anomaliæ Solis, Lunæ, motus latitudinis, & locus Solis medius ab ariete. Hos motus facilè habere potes ex primis tabulis; quia autem epactæ sunt dierum 15. hor. 12. 37. 16. subtrahe à motibus inventis, motus respondentes diebus 15. horis 12. 37. 26. sic enim habebitur Anomalia Solis, & Lunæ, motus latitudinis & motus Solis ab æquinoctio, respondens medio novilunio præcedenti Epocham ann. 1401. Eodé modo habere poteris motus anni 1421. vel addendo epactas annorum 20, epactis anni 1401. exurgunt epactæ anni 1421. modò non superent Lunationem integram, & addendo motus reliquos respondentes 20 annis, motibus anni 1401, habebuntur motus respondentes plenilunio antecedenti proxime initium anni 1421. si vero epactæ superent Lunationem integram ab iis Lunatio subtrahenda erit.

PROPOSITIO XXXVIII.

Problema.

Usus tabularum præcedentium quibus nempe inveniuntur Novilunia, & Plenilunia.

In exemplo usus tabularum manifestus erit. Proponatur quærendum medium Plenilunium anno 1612 mense Aprili stylo Gregoriano. Excerpantur ex tabula motus respondentes Epochæ, seu anno 1601.

	Epactæ Dies H. mi. Se.	Anomalia Solis Sig. Gr. Mi. Se.	Anomalia Lunæ Sig. Gr. Mi. Se.	Motus Lat. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus Solis Sig. Gr. Mi. Se.
1601	26. 8. 23. 6	5. 9. 0. 9	0. 29. 34. 45	11. 1. 8. 9	8. 14. 35. 30
Anni 11	0. 20. 8. 52	11. 28. 20. 25	9. 1. 4. 8	7. 1. 11. 30	11. 28. 31. 5
Apr. bis.	2. 9. 47. 51	2. 27. 18. 58	2. 17. 27. 0	3. 5. 0. 42	2. 27. 19. 13
		5. 13. 39. 28	7. 8. 43. 30	7. 16. 0. 21	1. 23. 39. 36
Summa Ep.	29. 14. 19. 49				
Tép. à quo.	45. 7. 6. 5	9. 18. 19. 0	7. 26. 49. 20	4. 20. 20. 42	0. 24. 5. 54
Plenil. med.	15. 17. 46. 16				

Ponitur primò Epocha seu radix 1601, adduntur anni 11, ut fiant 1612: tum Aprilis in anno bissextili, scribuntur omnes numeri iis respondentes. Fiat summa epactarum, quæ subtrahenda est, ex plenilunio proximè majori, nempe à tempore, à quo subtrahuntur epactæ, restabuntque dies 15. 17. 46. 16, nempe medium plenilunium fuit die 15 Aprilis, hora 17 post mediam noctem, seu quinta post meridiem.

Motus tamen tam anomaliæ Solis & Lunæ, quàm latitudinis &c. respondentes tempori à quo, addendi sunt reliquis. Cum enim Anomalia Solis radicis 1601 sit ea anomalia, quam habuit Sol in præcedenti novilunio, & motus ejusdem Anomaliæ 11 annorum, contineat tantum motum lunationum integrarum, sicut & motus anomaliæ respondens Aprili mensi; si horum tantum trium fieret additio, haberetur anomalia Solis respondens novilunio præcedenti Kalendas Aprilis; quæritur autem anomalia respondens plenilunio subsequenti, quare addendus est motus anomaliæ dimidii mensis, vel mensis cum dimidio, si summa epactarum superaverit novilunium; atque ita exurget Anomalia respondens plenilunio quæsito. Idem dicendum de Anomalia Lunæ, de motu latitudinis, & de motu Solis ab ariete.

Ex his vides solam primam columnam sufficere ad medias syzygias inveniendas.

Quare cum omnes periodi lunares motus ejus medios exhibeant, in hac prima columna fundari debent, reliquæ columnæ, nempe Anomaliæ Solaris, & Lunaris, ad invenienda vera Novilunia, & Plenilunia sunt additæ. Columna motus latitudinis determinat Eclypses. Locus Solis exhibet locum Lunæ.

Reliqui usus tabularum præsertim ad supputationem Eclypsium sequenti libro traduntur.

PROPOSITIO XXXIX.

Theorema.

Secunda Lunæ inæqualitas.

Irregularitas seu Anomalia Lunæ, de qua hactenus egimus, sola sufficit, ad explicandum Lunæ motum in Syzygiis, seu in novilunio & plenilunio, ita ut si secundùm ejus regulas motus Lunæ verus elicitur; is cum observationibus conveniat, ex quo fit ut Lunationes veræ, & Eclypses omnes illins ope prædicantur. Quòd si extra Syzygias calculum veri motûs Lunaris ineas, solamque Anomaliam primam adhibeas, & prostaphæresi exhibitâ, motum medium, in verum convertas, motus Lunæ supputatus, ab observato abludet, eritque dissensus supputati & observati eò major, quo Luna quadraturis fuerit propior.

Ut autem hic dissensus manifestus fiat. Si supponatur Luna in gradu Anomaliæ 95 aut 96. vel in 265. circiter, hoc est in mediis distantiis, in quibus prima anomalia exhibet prostaphæresin maximam, si fuerit Luna in Syzygiis hæc erit graduum 5. circiter, si fuerit in quadraturis erit graduum 7. 30. differentia erit duorum graduum & min. 30.

Si Luna fuerit in Apogæo, aut perigæo, primæ anomaliæ prostaphæresis nulla est, sive tunc sit in quadraturis, sive in Syzygiis; quod diligenter notandum est, nempe evanescente primâ inæqualitate, evanescere secundam: quod diligenter notandum est; & fuit usui ad inveniendam periodum primæ Anomaliæ; cum enim Luna est in Apogæo, motus ejus verus tardissimus est, quando in perigæo velocissimus. Cum ergo tunc evanescat secunda inæqualitas, testar signum anomaliæ primæ restitutæ integrum, & intactum, si nempe observetur, quando Luna velocissima, est, aut quando tardissima.

Sequitur item ex eo, evanescere & ferè nullam esse inæqualitatem secundam toto illo mense, quo Syzygiæ accidunt circa medias longitudines; quia quadraturæ accidunt circa Apogæum, & perigæum, atque adeo cum nulla sit prostaphæresis secunda, quæ maxima esse debetet. Consequentibus vero mensibus, quibus sensim quadraturæ ab Apogæo, & perigæo recedentes, sunt propiores mediis longitudinibus; augebitur inæqualitas secunda, prostaphæresesque majores exhibebit.

Periodus Anomaliæ secundæ erit dimidii mensis; absolvitur enim dum Luna est in Syzygiis. Cum ergo bis in mense Luna inveniatur in Syzygiis, nempe semel in novilunio, & semel in plenilunio: una periodus à novilunio ad plenilunium perficietur; alia verò à plenilunio ad novilunium.

Diversimodè inquiritur à Mathematicis locus Lunæ extra Syzygias. Nonnulli locum Lunæ quærunt eodem prorsus modo, ac si esset in Syzygiis, quem locum corrigunt per secundam Anomaliam seu irregularitatem.

Observari autem debent sequentes regulæ. Prima si linea synodica, aut potius si Sol fuerit in semicirculo Anomaliæ Lunaris, Apogæum continente, seu in primo, aut quarto ejus quadrante, prostaphæresis secunda, seu menstrua à novilunio ad plenilunium, subtrahenda est à loco Lunæ primo æquato, seu à loco irà Lunæ æquato: ut si Luna esset in Syzygiis, qui ab aliquibus vocatur verus Lunæ locus fictus, eo quod sit tantum æquatus ex suppositione, quod Luna sit in Syzygiis; additur verò eadem prostaphæresis secunda loco Lunæ primo æquato, à plenilunio ad novilunium.

Si Sol fuerit in Anomaliæ Lunaris semicirculo continente perigæum, contrarium observandum est, nempe à novilunio ad plenilunium, prostaphæresis, secunda addenda est loco Lunæ primo æquato, subtrahenda à plenilunio ad novilunium.

Ex hac regula concluditur non semper in quadraturis, locum Lunæ verum magis differre à medio, quàm extra quadraturas. Ponatur enim quadratura in media longitudine, seu in fine primi quadrantis Anomaliæ, prima prostaphæresis erit subtractiva graduum 5. Quare locus Lunæ primò æquatus, minor erit motu medio 5 gradibus; hoc est secundum primam Anomaliam. Supponatur Sol in perigæo Lunari, atque adeò addenda erit secunda prostaphæresis loco ficto, quæ cum sit in quadraturis gr. 2. 40. provehet locum verum Lunæ. Minus ergo differet locus Lunæ verus à medio in hac quadratura, quæ secunda erit, quàm si essent Syzygiæ: quod est diligenter notandum, quia pleræque hypotheses, id non exhibent satis bene; quamvis enim inveniatur quantitas secundæ prostaphæreseos, non determinant quandonam sit subtrahenda à loco ficto aut eidem addenda, sed supplendum est ex regula universali.

Alter modus quo quæritur locus Lunæ verus, extra Syzygias, non investigat locum Lunæ ex suppositione quod sint Syzygiæ; sed unam quærit prostaphæresin, qua locus Lunæ medius immediate corrigatur, in quo semper habenda est ratio elongationis Lunæ à Sole, immò notat Tycho meliùs calculum procedere si vera Lunæ distantia à Sole assumatur, quam si per medium Lunæ & Solis locum prostaphæresis determinetur.

Notarunt item omnes Astronomi, distantiam Lunæ à terra, tunc esse maximam, quando quadratura in Apogæum incidit, minimam vero cum, in perigæum.

Diversas & multiplices motus Lunaris hypotheses, Astronomi præsertim recentiores proponunt, quibus hæc secunda Anomalia explicetur, prima enim per eccentricum, aut per Epicyclum, motum Lunæ in Syzygiis satis exquisitè determinat; at verò extra Syzygias nulla est quæ omnino satisfaciat, & in qua acquiescere liceat. Cujus rei signum manifestum habebis si per diversas hypotheses verum Lunæ locum investiges, dissidium enim invenies unius, & sæpe duorum graduum, ferè quanta est hæc secunda irregularitas, quæ duos gradus & 40. minuta non excedit. Non omnes proponemus hypotheses, id enim nimis longum foret, sed unam tantum, aut alteram ex facilioribus, quibus Lunarem calculum alligabimus.

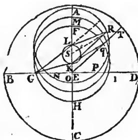
PROPO

PROPOSITIO XL.

Theorema.

Prima Lunæ hypothesis.

Hanc primam Lunæ hypothesin refert P. Ricciolius Almagesti libro 3, eamque non ut perfectam, sed tantum ut commodam ad determinandum motus Lunaris calculum extra Syzygias, proponit. Eruitur hæc hypothesis à communi eccentrici Systemate, supponitque Lunæ locum in Syzigiis satis exactè, per eccentricum explicari posse. Describatur igitur Zodiacus ABCD, cujus centrum E, idem ac centrum terræ. Sitque eccentricus Lunaris F G H I, cujus centrum K, eccentricitas EK, ea quam Lunæ orbita in Syzigiis obtinet. Sitque partium 8745 qualium semidiameter KF, est partium 100000. sicque KE erit æqualis sinui graduum 5. 1. seu maximæ prostaphæresis, quam Luna in Syzygiis sortitur. Assumatur linea EL partium 13052. nempe æqualis sinui Lunæ prostaphæresis in quadraturis nempe grad. 7. 30. describatur ea centro L intervallo LM, quod sit æquale lineæ KF, eccentricus MNOP, qui non tam erit alius eccentricus, quàm prior translatus. Vult ergo hæc hypothesis, ut in Syzygiis centrum eccentrici sit semper in K, in quadraturis in L, rursusque descendat ea L in K. Ita enim fiet ut in Syzygiis eccentricitas sit minima, in quadraturis maxima, in aliis distantiis mediocris. Aliqui dividunt lineam KL in partes æquales 90. ita ut distantia Lunæ à Sole exhibeat punctum in quo invenitur Lunæ eccentricitas, seu exhibeat auctarium eccentricitatis extra Syzygias, supra Syzygialem eccentricitatem EK. Alii verò facto circello KL diviso in 360. ita ut à puncto K ad L sint gradus 180, intelligunt centrum eccentrici moveri per circellum, ex K in L; ita ut à Syzygia ad quadraturam, id est dum Luna à Sole elongatur gradibus 90. centrum eccentrici gradus 180 perficiat, unde Lunæ distantia duplicata centrum eccentrici in linea KL exhibet.



Luna ergo in eccentrico movetur secundùm ordinem signorum, seu, ex F per G in H, apogæum item F, motu lento in consequentia movetur, hoc est ex F in G, eccentrici autem centrum interea alternante motu movetur per lineam K L, ita ut in novilunio sit in K, & in quadratura in L, rursusque descendat per lineam KL, & in plenilunio sit in K, rursusque ascendat, sitque in L in secunda quadratura, & in novilunio inveniatur in K; ideoque sequitur quod singulis mensibus bis absolvatur periodus secundæ anomaliæ; semel à novilunio ad plenilunium; & iterum semel à plenilunio ad novilunium: vocabitur hæc anomalia centri: Prima verò vocetur anomalia orbis. Intelligatur ducta L N: maxima Lunæ prostaphæresis in Syzygiis erit angulus K G E, seu differentia inter motum medium FG, seu angulum FKG, & motum verum AEG.

In quadraturis autem prostaphæresis erit LGE, nempe differentia inter motum medium MN, seu angulum MLN, & angulum MEN.

Clarissimum autem est, minimam Lunæ eccentricitatem esse in Syzygiis nempe EK, quæ à novilunio & plenilunio ad quadraturas semper crescat, sitque in quadraturis maxima, à quadraturis verò ad Syzygias semper minuatur.

Sequitur ex eo, cum quadraturæ fiunt in Apogæo, Lunam esse in puncto M, nempe à terræ centro remotissimam, quando vero quadraturæ in perigæo accidunt Lunam habere minimam à terræ centro distantiam, invenitur enim in puncto O.

Ut autem melius innotescat hujus hypotheseos structura; operæ pretium erit ejus usum exhibere, totumque calculum qualem Pater Ricciolius profert.

Anno 1641 meridie diei 13. Februarii.
Solis locus verus est sign. 10. 24. 19. 14.
Locus Lunæ primo æquatus 0. 6. 19. 6.
Anomalia Lunæ primo æquata. 10. 5. 12. 44.
Distantia Lunæ à Sole 1. 11. 59 52.
Distantia duplicata. 2. 23. 59. 44.
seu 83. 59. 44.

Fit ergo regula trium hoc modo. Si 180 gradus augent eccentricitatem partibus 4308. quibus linea E L superat lineam E K; quot partes dabunt gradus 83. 59. 44. seu 84. & invenio augeri eccentricitatem partibus 2010. seu lineam K S esse partium 2010. habemus autem anomaliam Lunæ coæquatam signorum 10. 5. 12. 44. Ducatur ergo lineæ KR parallela linea E q, eritque arcus F H R in eccentrico Syzygiarum signorum 10. 5. 12. 44. & consequenter angulus RKM erit signorum 1. 24. 47. 16. seu arcus MR sumptus in proprio eccentrico in triangulo RSK, datis lateribus SK, SR, una cum angulo SKR, latere non potest angulus S R q, qui est grad. 0. 55. 38.

Et quia elongatio Lunæ à Sole erat signorum 1. 11. 59 52. & reliquum anomaliæ R M erat 1. 14. 47. 16. hæc simul addantur, fiet distantia Solis à Lunari apogæo 3. 16. 47. 8. seu ut initium numerationis fiat ab apogæo, reliquus arcus ad circulum 8. 13. 12. 52. quare Sol versabatur in quadrante tertio anomaliæ Lunaris, tendebatque Luna à novilunio ad plenilunium, quare hæc secunda prostaphæresis loco Lunæ primò æquato addenda est: qui cum esset, 0, 6. 19. 14. addendo. 55. 38. fiet locus Lunæ verus extra Syzygias 0. 7. 14. 52. Ex Tychonis calculo erat Bononiæ sign. 0. 7. 18. in hoc exemplo bene quidem processit tota ratiocinatio, quia locus Lunæ verus in Syzygiis fuisset in T, & extra Syzygias ducta linea ER, quam non duxi vitandæ confusio

confuſionis gratia, locus Lunæ provectus fuiſſet in conſequentia. Ideoque ſi in omnibus ita omnia ſuccederent hæc hypotheſis ut ſimpliciſſima, alteri cuilibet eſſet præferenda. Sed exhibeo exempla in quibus proſtaphæreſis menſtrua exhibetur additiva, cum tamen ſubtractiva ſit.

Nam in hac hypotheſi, in primo ſemicirculo Anomaliæ, proſtaphæreſis ſemper ſubtractiva eſſet, cum augmentum eccentricitatis non poſſit aliud præſtare quàm angere proſtaphæreſin, quæ cum ſit ſubtractiva, in primo anomaliæ ſemicirculo, ſemper ſecunda eſſet ſubtractiva. In ſecundo ſemicirculo, cum ſecunda augear proſtaphæreſin primam additivam, ea etiam additiva eſſet.

PROPOSITIO XLI.

Theorema.

Hujus Hypotheſis falſitas.

Ex figura & conſtructione hujus hypotheſeos ſequitur, quod proſtaphæreſis ſecunda ſeu menſtrua ſemper ſit ejuſdem rationis, cum proſtaphæreſi prima; atque adeò cum in tertio quadrãte anomaliæ, proſtaphæreſis prima ſit additiva deberet menſtrua eſſe ſemper additiva. Quod tamen eſt falſum; nam ſi Anomalia Lunæ eſſet eadem quæ in ſuperiori exemplo, nempe ſign. 10. 5. ponaturq; diſtãtia Lunæ à Sole eſſe ſigni unius, &c. atque adeo Sol inveniretur in quarto quadrante Anomaliæ, nempe in ſignu 9. 23. & conſequenter in ſemicirculo continente Apogæum. Unde in tali caſu ſecundum regulas propoſitas à novilunio ad plenilunium ſubtrahenda eſſet proſtaphæreſis menſtrua, à loco Lunæ primò æquato. Cum tamen hæc hypotheſis ſemper in hoc quarto anomaliæ quadrante addendam repræſentet.

Non datur ergo in hac hypotheſi ſufficiens connexio, inter Lunæ diſtantiam à Sole, aut potius locum Solis in eccentrico Lunæ, & ſpeciem proſtaphæreſis ſecundæ. Incongrua igitur eſt hæc hypotheſis, eò quòd ſecundùm illam proſtaphæreſis ſecunda, ſemper ſit ejuſdem ſpeciei, cum prima, quod tamen falſum eſſe obſervationes evincunt, ſæpe enim proſtaphæreſin primam, elidit ſaltem ex parte proſtaphæreſis ſecunda ſubtractiva.

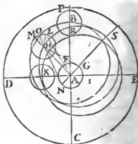
PROPOSITIO XLII.

Ptolemæi hypotheſis Lunaris motûs.

Explicuimus jam ſupra Lunarem hypotheſin, quoad primam Anomaliam ex mente Ptolemæi, per Epicyclum, vi cujus proſtaphæreſin maximam conſtituimus graduum 5 quam ope trium Eclypſium, ſatis appoſite cum illo, determinavimus. Quare reſtat ut æquationem ſecundam Ptolemaicam explicemus, oſtendamuſque quibus principiis nitatur. Supponit autem Ptolemæus obſervationes aliquas à ſe factas loci Lunæ, etiam extra Syzygias, Lunâ nempe obtinente gradum nonageſimum ab horizonte; atque adeò nullam parallaxin longitudinis patiente. Diſtantiam Lunæ à Sole per armillam, aut ſemicirculum obſervabat & ex præcognito, ſeu jam determinato loco Solis, locum Lunæ in Zodiaco evidenter concludebat. Ex multarum autem obſervationum collatione concludit, primam anomaliam in Syzygiis ſufficere, ita ut locus Lunæ obſervatus, cum ejuſdem loco per tabulas indicato conveniat: & extra Syzygias non ſufficere, ſed neceſſariò advocandam in ſubſidium, ſecundam anomaliam, ita ut maxima differentia quæ inter locum obſervatum, & locum Lunæ medium intercederet; in quadraturis ad ſeptem gradus & min. 40. perveniret, cum prima anomalia quinque gradus non excederet.

Ut ergo utramque anomaliam conſtituat priorem Epicyclo tribuit, in cujus peripheria corpus Lunare feratur, ſuperne in antecedentia: ſecundam eccentrico aſſignat quem centrum Epicycli percurrat: ita tamen ut poſt Syzygias centrum Epicycli magis magiſque ad centrum terræ accedat, dum nempe fertur in circumferentia eccentrici. Hæc, ad Copernicum uſque, fuit communiter ab Aſtronomis recepta.

Sit primo Lunaris quaſi Eclyptica, terræ A concentrica, Nodos Lunaris orbitæ movens in præcedentia, & inferiores orbes ſecum rapiens. Sit linea CAB mediarum Syzygiarum; & quadraturaram ſit DAE. Deſcribatur circa centrum terræ A circellus deferens in antecedentia centrum Epicycli. & primo quidem ex lineæ Syzygiarum CAB, puncto F, deſcribatur eccentricus intervallo FB, & ex puncto B eccentrici, deſcriptus jam Epicyclus.



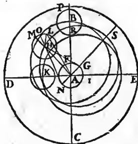
Intelligatur centrum eccentrici moveri in antecedentia verbi gratiâ per ſemiquadrantem FG, ideoque ut repræſentetur ſitus eccentrici, qui una cum centro neceſſario immutatur, deſcribatur ex centro G, eodem intervallo eccentricus, interea autem centrum Epicycli moveatur in conſequentia uſque in H, ita ut anguli BAG, BAH ſint æquales.

Centrum eccentrici pervenerit in I, & interea centrum Epicycli in K Apogæum eccentrici, & ita conſequenter motus centri Epicycli ab Apogæo eccentrici eſt duplus ipſius motus ſimplicis centri Epicycli, utpote compoſitus ex motu proprio, & ex motu apogæi, quod in anteriora movetur. Cum autem linea mediarum Syzygiarum, ſit eadem ac linea medii motus Solis; ut habeatur diſtantia centri Epicycli ab Apogæo eccentrici, debet diſtantia Lunæ à Sole duplicari.

Sequitur in hac hypotheſi ſi nihil illi adderetur

tur

tur aliud, quod cum in syzygiis centrum Epicycli fit in Apogæo eccentrici, & in quadraturis in perigæo;quod inquam prostaphæreses majores erunt in quadraturis, quam in syzygiis.Non video tamen in hac hypothesi, quomodo dum quadraturæ fiunt in Apogæo Epicycli, Luna maximam à terra obtineat distantiam,immò verò contrarium accidit.



Sequitur item si nihil addatur huic hypothesi propter eccentricum augeri quidem prostaphæreses Epicycli, sed nullo modo mutare speciem, nec prostaphæresin secundam elidere primam. Ideoque illi debet aliquid addi nempe distinctio duplicis Apogæi Epicycli. Medium Apogæum determinatur per lineam ductam à puncto opposito, centri eccentrici. Ut linea NHO erit Apogæum medium, in ordine ad quod Luna movetur æqualiter. Quia tamen prostaphæresis determinatur ab Apogæo vero AHM, ideo sæpe æquanda est anomalia:ut si Luna esset in L,motus anomaliæ mediæ esset OL, & anomalia æquata ML, addito scilicet arcu MO.

In syzygiis non debet æquari anomalia, eò quòd utraque linea medii, & veri Apogæi Epicycli, in unam eandémque lineam coalescant. Idem dicendum est in quadraturis, in reliquis vero distantiis, adhibenda est hæc æquatio anomaliæ: Distinctio hujus duplicis Apogæi Epicycli motum Lunarem reddit difformem in proprio Epicyclo, eò quòd moveatur uniformiter respectu medii Apogæi, atque adeo irregulariter respectu veri Apogæi, & etiam respectu proprii centri.

In syzygiis si Luna versetur in Apogæo, aut perigæo Epicycli, nulla erit opus æquatione, si fuerit in mediis distantiis, nempe in gradu anomaliæ 96 aut 264. nempe punctis contactuum, erit æquatio maxima quæ potest esse, in syzygiis nempe graduum 5.

In quadraturis pariter si Luna fuerit in perigæo, aut Apogæo Epicycli nullâ pariter opus erit æquatione, si in mediis distantiis Epicycli, nempe in lineis contactuum, prostaphæreses erunt majores, quàm si essent syzygiæ, graduum nempe 7.20. In aliis vero locis duplici opus erit æquatione,primo enim debet æquari Anomalia,ut habeatur distantia Lunæ ab Apogæo vero: Deinde cum anomalia coæquata, quæri prostaphæresis in Epicyclo, quæ varia est pro varia distantia centri Epicycli à centro terræ.

Distantiæ,Ptolemaicæ hypotheseos,sunt hæ.

Radius eccentrici FB partium 100000. semidiam.terræ 48. 51.

Semidiameter Epicycli H O 10576. semidiametr. terræ 5.

Semidiameter circelli AF 20766. semidiam. terræ 10. 92.

Distantia maxima Lunæ à terra in syzygiis AP. 131352. semid. terr. 64. 10.

Distantia Lunæ media in syzygiis AB 120766 sem. ter. 59. 0.

Distantia minima in syzyg. AR 110190.sem. terr. 53. 50.

In quadr. distantia maxima AI 89814. sem.ter. 43. 53.

In quadr. distantia mediocris AK 79234. sem. terræ 38. 43.

In quadr. dist. minima 68662. sem. 33. 33.

Prostaphæresis maxima in syzygiis gr. 5.1.

Prostaphæresis maxima in quadrat. gr. 7.40.

In quo manifesta fit consequentia hujus hypotheseos,quod in quadrat. nonnunquam diameter apparens Lunæ debeat esse dupla, quam in syzygiis,nempe dum in quadrat. invenitur in perigæo, & in syzygiis in Apogæo Epicycli; quod manifeste repugnat observationibus. Quamvis enim Luna appareat major majoremque patiatur parallaxin, dum quadraturæ accidunt in perigæo Epicycli, quàm in syzygiis, non tamen cum tanto excessu.

Calculi progressus talis erit. Primò habeantur medii motus Lunares, nempe medius motus. Secundò media distantia Lunæ à Sole; hæc duplicetur ut habeatur distantia centri Epicycli ab Apogæo eccentrici, seu in figura præsenti, angulus SAH aut arcus SH.

Primò in triangulo GAH data diametro eccentrici GH partium 100000. una cum latere AG 20766.& angulo GAH, innotescet latus AH. in triangulo ANH datur, nempe AH, datur & NA partium 20766.quare cognito angulo SAH; & consequenter NAH, innotescet angulus NHA, seu MHO, hoc est arcus MO: qui si arcus SH minor fuerit gradibus 180.addi debet anomaliæ OL, ut habeatur anomalia æquata ML,vel subtrahi si hæc superaverit gradus 180. Denique in triangulo AHL, datur angulus AHL, quia cognoscitur MHL, cognita item sunt latera AH, HL; ergo cognoscetur prostaphæresis HAL. Ut autem evitetur in singulis supputationibus solutio trium triangulorum, construi possunt tabulæ. Prima tabula continebit angulum NHA ad singulas distantias centri Epicycli ab Apogæo eccentrici S.

Secunda tabula continebit prostaphæreses communes syzygiarum, quibus singulis è regione adscribes incrementa maxima, quæ fierent in singulis si tunc essent quadraturæ. Poterisque partem proportionalem assumere pro ratione distantia centri Epicycli ab Apogæo eccentrici.

Sed hæc sufficient ad intelligentiam calculi, qui communiter adhibetur secundùm hypothesin Ptolemaicam.In qua primò notare possumus locum quidem Lunæ satis benè determinari hac hypothesi, Lunæ verò distantiss à terra pessimè. Secundò, triplicem in ea contineri irregularitatem, in syzygiis unicam,quadraturis duas, aliis verò locis tres, ut mirum non sit triplicem à Tychone invehi anomaliam.

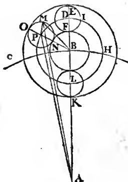
PROPO

PROPOSITIO XLIII.

Theorema.

Copernici Lunaris hypothesis.

Jure meritò Nicolaus Copernicus, Lunarem hypothesin à Ptolemæo prolatam ut inconcinnam reprobat. Primò, quòd incongruè motus Lunæ in Epicyclo, circa proprium centrum irregulariter moveatur. Secundò, quòd parallaxes & apparentes diametros enormes admittat, nempe quod Luna in quadraturis perigæa, debeat duplò major apparere, quàm Luna in Syzygiis Apogæa, quod inconveniens, retentâ eâdem hypothesi mutatisque mensuris, vitari utcúmque posset, unum tamen ineluctabile censeo, nempe quod Luna Apogæa in quadraturis, sit terræ propinquior, quam Apogæa in Syzygiis, quod tamen repugnat observationibus. Nam Luna Apogæa in quadraturis maximam habet à terra distantiam. Quamobrem Copernicus aliam commentus est Lunarem hypothesin Epicyclo duplici constantem.



Primò igitur ex centro terræ A, describit concentricum terræ cujus portio B C; semidiameter AB partium 100000. ex puncto B, Epicyclus major describatur cujus radius BD 10970.

In illius circumferentia deferatur alius Epicyclus cujus radius D E 2370. cujus Apogæum E, motu suo describat Epicyclum majorem E O K perigæum F, describat Epicyclum minorem FN.

Movetur majoris Epicycli centrum B, in consequentia ex B in C, motu medio Lunæ in Zodiaco, à quo si dematur motus Solis, remanet elongatio media Lunæ à Sole.

Interea Epicycli minoris EF centrum D, movetur superne in præcedentia seu ex D in H, motu anomaliæ, & consequenter anomalia prima quam jam suprà constituimus.

Tertiò Lunæ corpus in Epicyclo minoris Epicycli F E, moveatur superne in consequentia hoc est ex F in I & E, & hoc, spatio semimensis Lunaris absolvat circulum integrum, hoc est numeretur in Epicyclo E F; incipiendo ab Apogæo F, elongatio Lunæ à Sole duplicata, sic enim fiet ut in syzygiis Luna semper sit in perigæo F, & in quadraturis versetur in Apogæo E, unde si attendantur Solæ syzygiæ perinde est, ac si Luna solum haberet Epicyclum minorem F G, cujus radium constituimus 8600. si Solæ quadraturæ attendantur, perinde erit ac si Luna unicum haberet Epicyclum majorem cujus radius B E, 13340. unde vides rationem cur in quadraturis majores sint prostaphæreses, quam in syzygiis.

Vides item bene explicari cur dum quadraturæ eveniunt in Apogæo primæ anomaliæ nempe in puncto D, Luna sit remotissima à terra, nempe cum versetur in puncto E, cum vero celebratur quadratura in perigæo nempe in puncto L, Luna utpote in puncto K, sit terræ vicinior, in quo errabat Ptolemaica hypothesis.

Calculus Trigonometricus in hac hypothesi difficilis non est, habeatur ergo ex tabulis mediorum motuum, Lunæ motus medius, ejus à Sole elongatio media: & ejus anomalia media. Supponatur Luna in M. Anomalia Lunæ exhibet arcum DHP, & consequenter arcum P D reliquum ad circulum, seu angulum PBD. Elongatio Lunæ duplicata exhibet arcum N M, ut explicuimus, scitur ergo reliquus arcus M O, seu angulus OPM: in triangulo BPM datis lateribus BP 10970. & P M 2370. & angulo MPB innotescet latus BM.

Rursus in triangulo ABM, datis lateribus AB, BM & angulo ABM, innotescet per Trigonometriam angulus BAM prostaphæresis additiva, in quo vides hanc prostaphæresin majorem esse, quam si tunc essent syzygiæ, si enim essent syzygiæ Luna esset in N.

Invenit autem Copernicus æquationem maximam in syzygiis grad. 4. 56. ad gradum anomaliæ 95. & 265 æquationem autem maximam in quadrat. graduum 7. 40. Sed cum parallaxes ejus nonnihil aberrent, mirum non est si nonnihil à vero abludat hæc hypothesis.

Unum objicitur Copernico, quod Lunares maculæ in Epicyclo duplici, non eædem terram semper respicerent, sed ni fallor hæc objectio, quæ jam ab Averroë in Ptolemæum facta fuerat, est nullius momenti, potest enim una Lunæ facies ex peculiari sympathia terram respicere, eò modo quo Magnetica quomodocúmque ad Magnetem applicentur, eamdem semper faciem obvertunt. Ideóque si observationibus ad amussim quadraret, huic facile subscriberem, sed aliis nominibus eam reprehendit Tycho.

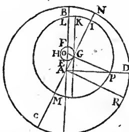
PROPOSITIO XLIV.

Problema.

Hypothesis Lunaris Lansbergiana.

Non omnes recentiorum hypotheses recenseo; id enim nimis longum foret, hanc cæteris præferimus cui calculum nostrum alligabimus. Sit ergo centrum terræ A. Zodiacus B C D, sit AE eccentricitas, in syzygiis cujus quantitatem jam supra determinavimus, nempe sinus anguli graduum 5. 1. seu 8744. assumatur item AF æqualis sinui graduum 7. 40. qualis est prostaphæresis quadraturarum nempe 13341. divisáque bifariàm lineâ EF fiat circellus E F, in quo moveatur centrum eccentrici Lunaris ea lege, ut ejus motus sit

sit duplus elongationis Lunæ à Sole; sic enim fiet ut in novilunio centrum eccentrici sit in E, in



quadratura sit in F, & in plenilunio inveniatur rursus in E. Quæ omnia communia sunt huic & primæ hypothesi, volo autem ut in parte inferiori HEG, centrum eccentrici in præcedentia moveatur; in parte verò superiori in consequentia.

Ex eo centri motu sequitur eccentricitatem à novilunio crescere continuo usque ad quadraturam, & à quadratura decrescere ad plenilunium usque; rursusque crescere usque ad secundam quadratutam, & minui ad nuvilunium.

Sequitur item incrementa eccentricitatis temporibus æqualibus inæqualia esse, nec proportionalia motui centri eccentrici, aut elongationi Lunæ à Sole duplicatæ.

Idem centri motus aliud Apogæum efficit, ideoque in hac hypothesi duplex distinguitur Apogæum, medium & verum. Verum erit punctum I, medium erit punctum K. Ex ea distinctione oritur æquatio anomaliæ; nam prima anomalia Lunæ exhibet distantiam Lunæ ab Apogæo medio; nempe à puncto K, per consequentia: quare æquanda est anomalia addendusque arcus KI, à syzygiis ad quadraturas, & hic arcus subtrahitur anomaliæ mediæ à quadraturis ad syzygias ut habeatur anomalia coæquata, seu distantia Lunæ à puncto I. Movetur igitur motu tardo in consequentia Apogæum medium; sed Apogæum verum, ultro citroque libratur, & in sextantibus circiter est in maxima distantia, quater in mense cum medio concurrit, nempe in syzygiis, & in quadraturis. Est igitur linea medii Apogæi AL, pro qua substituitur illi parallela KG. Sunt enim anguli KGI, LAI æquales.

Anomalia centri est motus centri eccentrici in circello EGF. Si quæratur hæc anomalia ad datum tempus, erit arcus EG; æqualis duplicatæ distantiæ Lunæ à Sole.

Linea Apogæi veri est linea AI

Punctum I Apogæum verum

Punctum M perigæum verum.

Linea Apogæi medii est OB vel illi parallela GK: si enim GK producerentur usque ad Zodiacum, sensibiliter non discreparet à linea AB, vel eò quòd arcus KI, BN sint similes: unde ut tollatur æquivocatio, punctum K est Apogæum medium in eccentrico; punctum I, Apogæum verum in eodem; punctum B Apogæum medium in Zodiaco; punctum N Apogæum verum in Zodiaco.

Prostaphæresis centri angulus BAG comprehensus à locis veri, & medii Apogæi.

Tom. IV.

Eccentricitas dato tempori conveniēs linea AG.

Anomalia media orbis, est motus Lunæ in eccentrico numeratus ab Apogæo medio, ut arcus KMP, vel referendo ad Zodiacum arcus BCR.

Anomalia coæquata est idem motus Lunæ in eccentrico, numeratus ab Apogæo vero. Verbi gratiâ arcus IKMP. Vel referendo ad Zodiacum, erit arcus NBCR, sunt autem arcus IKMP, NBCR similes.

Prostaphæresis orbis est angulus APG vel DAR, quem meritur arcus DR.

Angulus NAD vocari potest anomalia Lunæ ultimò coæquata.

In toto progressu calculi inquiritur angulus APG, seu prostaphæresis, quæ addita loco Lunæ medio exhibet locum Lunæ verum.

Primò igitur, ex tabulis motuum mediorum jam constitutis, habeatur motus Lunæ medius, media à Sole distantia, & anomalia media.

Duplica distantiam Lunæ à Sole, & habebis motum centri in circello, seu anomaliam centri, seu arcum EG, & cum in triangulo AOG detur latus AO Partium 11041. & OG partium 1297. & angulus AOG, dabitur OAG prostaphæresis centri, cum qua æquabis anomaliam, habebis item eccentricitatem AG, aut si velis excessum eccentricitatis AG, supra minimam eccentricitatem AE.

Denique in triangulo GPA, datis lateribus GP, unà cum eccentricitate AG, & angulo AGP, qui innotescit ex anomalia coæquata, non latebit angulus APG, seu prostaphæresis quæ inquiritur.

Ut videtur duplicis illius trianguli solutio, tabulam concinnavi, in qua haberetur prostaphæresis centri, addenda, vel subtrahenda anomaliæ, ut anomalia coæquaretur. Hanc tabulam adi cum distantia Lunæ à Sole duplicata. Invenies enim & prostaphæresin centri in secunda columna, in tertia augmentum eccentricitatis supra eccentricitatem syzygiarum quæ est 8744. in tertia columna habes eccentricitatem ipsam temporaneam. Cum igitur per prostaphæresin æquaveris anomaliam Lunæ, adi tabulam prostaphæresium Lunæ, inveniesque prostaphæresin pro syzygiis, hoc est, ex suppositione quod eccentricitas sit 8744. Sed habes eccentricitatem temporaneam, fac igitur regulam proportionū, si 8744 dat tantam prostaphæresin, temporanea eccentricitas inventa qualem dabit. Hæc prostaphæresis addita vel subtracta medio Lunæ motui, ejus verum locum exhibet. Vel addita mediæ ejus longitudini à Sole jam correctæ per Solis prostaphæresin, veram Lunæ à Sole distantiam demonstrat.

Addidimus igitur tabulam prostaphæreseon centri, quibus æquatur anomalia: hanc tabulam adi cum elongatione Lunæ à Sole duplicata, invenièsque respondentem prostaphæresin, & scrupula proportionalia quæ servabis, hanc prostaphæresin addes aut subtrahes ab anomalia simplici, ut habeas æquatam. Cum hac anomalia æquata, adibis tabulam prostaphæreseon orbis, cui competentem quæres prostaphæresin, quam augebis parte proportionali, respondente scrupulis proportionalibus; hanc prostaphæresin sic auctam addes, aut subtrahes à loco Lunæ medio, aut mediæ Lunæ elongationi à Sole, & habebis veram elongationem Lunæ à loco Solis medio.

Sit longitudo Lunæ à Sole sig. 9. 25. 6. 34.

Anomalia simplex seu orbis 1. 17. 7. 53.

KKk Long.

Long. Lunæ à Sole duplicata 7. 20. 13. 8.
Prostaph. centri illi respond. 12. 12. subtrahe scrupula proportionalia 51.

Subtraho gr. 12. 12 ex anomalia orbis sig. t. 17.7.53.restat anomalia æquata sign.1.4.56. cum qua ingredior tabulam prostapheresеon orbis, & invenitur prostaphæresis orbis gr.2. 46. 0. cum excessu scrupulorum 70. Fiat ergo regula : si 60 scrupula proportionalia dant min. 70, scrupula proportion. 51. dabunt mi.59. sec. 30. erit ergo totalis prostaphæresis subtractiva 3.45.30.quam aufero à medio motu Lunæ, fitque vera longitudo Lunæ, à medio loco Solis 9. 21. 21. 4.

Ut autem melius concipias artificium tabulæ; prima columna habet prostaphæresin simplicem in syzygiis usurpandam; hæc prostaphæresis simul cum excessu,componit prostaphæresin maximam, quæ nempe in tali gradu anomaliæ orbis haberetur si eccentricitas esset maxima; illius ergo sumitur pars proportionalis respondens excessui eccentricitatis temporariæ supra minimam,hoc est, supputata est prostaphæresis duplex, una pro minima eccentricitate qualis est in syzygiis, alia pro maxima eccentricitate qualis est in quadraturis : ponitur minor in prima columna,& excessus alterius in secunda columna, quod in sequentibus planetis usurpabimus.

Differt plurimum hæc hypothesis ab hypothesi prima,meliusque cum observationibus consentit. Prima enim in eo deficiebat quod semper augeret prostaphæresin,& semper majorem faceret differentiam inter locum medium,& verum extra syzygias,quàm si tunc existerent syzygiæ: at in hac cum debeat æquari anomalia, sæpè fit ut multò minor inveniatur prostaphæresis quam si essent syzygiæ. Quamvis enim ex augmento eccentricitatis augeatur prostaphæresis, quia tamen libratur hinc inde apogæum gradibus 12, potest locus Lunæ fieri propior apogæo, aut perigæo, atque adeò ex eo capite minuitur prostaphæresis, & nonnunquam magis quam augeatur per augmentum eccentricitatis.

Vera autem demonstratio hujus hypothesis esset, si per plurimos menses quis sit accuratus in Lunæ loco observando, si lunæ loca per hanc hypothesin indicata respondeant, eam optimam esse concludemus,quod enim aliquando minor sit differentia extra syzygias, inter locum verum, & medium quam in syzygiis, & quod id in hac hypothesi eveniat;hoc non sufficiet ut demonstretur optima, nisi ostendatur tunc in hypothesi minorem exhiberi differentiam inter locum lunæ verum, & medium, quando in cœlo minor observatur.

Non erit opus in hac hypothesi observare quandonam secunda prostaphæresis addenda sit, vel subtrahenda, cum unica quæratur, unde regulæ id determinantes inutiles erunt.

Hæc hypothesis est Magini,Lansbergii & aliorum quorum aliqui addunt & aliquam irregularitatem, nempe circellum aliquem quo verum apogæum mutationi alteri obnoxius est; nos hujus irregularitatis rationem habuimus in tabula concinnanda.

PROPOSITIO XLV.

Theorema.

Reliquarum hypothesium examen.

Quamvis omnes hypotheses recensere supervacaneum videatur, cùm id caliginem & confusionem pariat, breviter tamen indicabo. Tycobrahe duplicem cum Copernico Epicyclum adstruit, adjungit tamen eccentricum, immò & circellum ut variationem à se observatam explicet; duplex tamen eccentricitas difficiles admodum,& implexos lunæ motus calculumque operosissimum reddit,hypothesis autem cæteris præstantior censeri debet, quæ syderis locum ad manum habet,& paucioribus ad id præstandum indiget.

Sequitur Kepleri & Bullialdi hypothesis ellyptica, quæ operosum reddit calculum, eò quòd ellypsis proprietates adhuc pleræque nos lateant, & sub geometriam non cadunt; Dominus tamen Comes De Pagan eam optime promovit ut explicabimus infrà, immò in calculo prostaphæreseon ea usi sumus. Deficit item hæc hypothesis, salitem Kepleriana,quæ lunæ apogæa in quadraturis, distantiam majorem,quàm in syzygiis non exhibet. Bullialdus accuratiorem exhibet, & phænomenis magis congruentem:sunt & aliæ minoris momenti hypotheses ut R.P. Reitæ. Vendelini qui in syzygiis, loco epicycli, ponit tantum arcum, in quo Luna hinc inde libretur, ad modum perpendiculi, & aliæ multæ in hunc modum quorum pleræque nec satisfaciunt, & ab observatis maximè abludunt, quare Magini & Lansbergii hypothesin cæteris ut simpliciorem præferimus, eamque etiam in aliis planetis saltem ex parte adhibebimus.

Posset quidem adhiberi pro eccentrico ellypsis, præcipuè postquam Dominus Comes de Pagan, ita facilem reddidit inventionem prostaphæreseon. Quia tamen mutata eccentricitate seu aucta focorum distantia, alia omnino generatur ellypsis, quæ mutatio etiamsi cum cælo congrueret,implicatum redderet calculum,cum tamen facili egeamus, ideo non progredior ulteriùs, nec aliquid aliud huic hypothesi addam.

** Hæc Propositio & reliquæ quæ sequuntur duæ, ad Lunæ latitudinem pertinent, debuerantque paginâ 432. & numero 36. 37. 38. collocari; sed quoniam Typographi incuria suo loco appositæ non sunt, in hujus libri finem rejiciendæ fuerunt.*

PROPOSITIO XLVI.

Problema.

Tabulam latitudinis Lunæ construere.

Constitutâ maximâ Lunæ latitudine in syzygiis, nempe gr. 4. 58. 30. ita ad singulos motûs latit. gradus, latitudinem Lunæ supputabis. Sit AB quadrans Eclypticæ, & AC, quadrans or-



bitæ Lunaris, fiat ot sinus totus, ad sinum motûs lat udinis, ita sinus anguli grad. 4. 58. 30. ad sinum latitudinis quæsitæ. Supponatur verbi gratiâ motus latitudinis Lunaris esse A G gradum 60. ducatur circulus GF per Eclypticæ polos transiens, eritque consequenter angulus A G F rectus, si ergo fiat ut sinus totus anguli scilicet recti G ad sinum arcûs AG grad. 60. ita sinus anguli A, seu maximæ latitudinis BC grad. 4. 58. 30. ad sinum gr. 4. 18. 26. quare arcus F G erit graduum 4. 18. 26. ita percurrendo singulos gradus primi quadrantis AC, habebis latitudines respondentes singulis gradibus primi quadrantis. Notandum autem latitodines respondentes singulis gradibus aliorum quadrantum, æquales esse jam inventis pro primo quadrante, si observetur eadem à nodo distantia. Verbi gratiâ motus latitudinis 30 graduum, & motus latitudinis 150 & 210. & 330. seu sign. 1. 0. & sign. 5. 0. sign. 7. 0. & signa 11. 0. æqualem habent latitudinem, quia fiunt quatuor triangula omnino æqualia; quare per solutionem 90. triangulorum primi quadrantis absolvitur tota tabula.

Quia tamen hæc tabula si nihil aliud addatur, esset usui tantum in syzygiis, ut usurpetur etiam in quadraturis addenda sunt minuta proportionalia hoc modo. Supputetur latitudo ad singulos primi quadrantis gradus, positâ maximâ latitudine graduum 5. 17. 30. & habebis latitudinem, quæ conveniet quadraturis, à qua si aufetas latitudinem usurpandam in syzygiis, restabunt hæc minuta proportionalia, semper addenda latitudini syzygiarum, quandiu extrà syzygias erit determinanda Lunæ latitudo, ut dicemus infrà. Ex his manifestus est modus colligendi latitudinem Lunæ tam in syzygiis quàm in quadris, nempe per solutionem trianguli rectanguli assumpto in syzygiis angulo grad. 4. 58. 30. & in quadris angulo gr. 5. 17. 30. In reliquis distantiis necessariò per partem proportionalem procedendum, ita ut prout receditur à syzygiis, & acceditur ad quadraturas, magis etiam accedatur ad latitudinem quadraturarum.

PROPOSITIO XLVII.

Problema.

Quolibet tempore veram Lunæ latitudinem invenire.

Triplex esse potest hujus propositionis casus, pro triplici temporis differentiâ. Quocumque enim tempore proponatur nobis invenire veram latitudinem Lunæ, facile erit per motus lunares jam suprà constitutos determinare utrùm Luna sit eo tempore in syzygiis, an in quadraturis, an verò etiam in alio quolibet, extra syzygias & quadraturas, loco versetur. Vario modò pro hâc triplici temporis differentiâ operandum est.

Sit primò Luna in syzygiis. Quæratur ad datum tempus verus latitudinis motus, ut suprà docuimus. Invento latitudinis motu vero; consulatur tabula latitudinum quam ex propositione 36. constructam fuisse supponimus; vide quæ latitudo respondeat motibus inventis, illa enim quæ illis è regione adscribitur, est latitudo quæsita.

Sit jam Luna in quadraturis. Ad datum tempus quærenda est ejus latitudo eodem prorsùs modo ac si tunc versaretur in syzygiis; tùm latitudini inventæ addenda sunt scrupula proportionalia integra, quæ adjuncta reperientur ad singulos gradus motûs latitudinis sub hoc titulo *Excessus*. Summa ex latitudine syzygiali & scrupulis ei respondentibus è regione, dabit tibi veram Lunæ latitudinem ad datum tempus quo illa est in quadraturis.

Paulò major erit difficultas si reperiatur Luna extra syzygias & quadraturas, per solas enim tabulas haberi ejus latitudo non poterit, sed erit adhibenda regula proportionum, ut habeatur pars proportionalis scrupulorum addenda. Sic autem operaberis. Inventâ Lunæ latitudine ad tempus datum eodem modo ac si tunc essent syzygiæ; sume scrupula proportionalia inventæ latitudini respondentia, sume pariter motum verum elongationis Lunæ à sole, competentem huic tempori, qui motus cognitus est; & dic per regulam proportionum. Si gradus 90 dant tot scrupula proportionalia; tot gradus motûs elongationis Lunæ à sole quot scrupula dabunt? prodibit quartus terminus, qui dabit scrupula proportionalia addenda latitudini syzygiali jam inventæ, ut habeatur vera latitudo lunæ ad datum tempus quo illa est extrà quadraturas & syzygias.

Ratio quâ praxis hæc nititur manifesta erit explicatione. Advertendum est Lunæ latitudinem crescere ex duplici causâ. Primò ratione elongationis à nodo, quantò magis enim Luna recedit à nodo, tantò major fit ejus latitudo, donec ad Limites pervenerit, ubi est maxima latitudo quæ

*** possit

possit haberi ratione elongationis à nodo præcisè. Sed præterea crescit eadem latitudo ex aliâ causâ, nempè ratione elongationis Lunæ à Sole. Supponamus enim Lunam distare nonaginta gradibus à nodo sive esse in Limite, tunc habet quidem maximam latitudinem quam potest habere ex primâ causâ; sed si distet tantum triginta gradibus à Sole, non habebit maximam distantiam quam potest habere ex secundâ causâ, videlicet ratione motus elongationis à Sole, habetet enim majorem latitudinem, si manens semper in eâdem distantiâ 90 gradnum à nodo, distaret quinquaginta gradibus à Sole,& etiam adhuc majorem si 60 aut 80 grad. distaret; denique haberet omninm maximam si eodem tempore distaret nonaginta gradibus tùm à nodo, tùm à sole, hoc est, si eodem tempore inveniretur in limite & in quadraturis. Latitudo quæ oritur ex priore causa elongationis à nodo, exprimitur per latitudinem syzygialem quæ ad gradus singulos motûs latitudinis apposita est. Latitudo verò quæ oritur ex secundâ causâ elongationis à sole,exprimitur per scrupula proportionalia quæ ad singulas latitudines syzygiales adjuncta sunt. Hoc posito praxim superiorem sic demonstro.

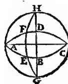
Scrupula proportionalia cuicumque gradui adjuncta, si integra sumantur dabunt latitudinem quam haberet Luna, si manens in eo gradu distantiæ à nodo, distaret à Sole gradibus 90. sed ego quæro latitudinem quam Luna haberet si manens in eodem gradu distantiæ à nodo,distaret, tantum à Sole gradibus, verbi gratiâ, 50. aut 20. manifestum est quod habebo quæsitum per regulam proportionum: Si dicam,90 grad.dant scrupula integra, ergo 20 aut 50 grad. dabunt talem eorum partem. Suppono hîc cum omnibus Astronomis excessum illum latitudinis qui fit à syzygiis ad quadraturas crescere æquabiliter; aliter enim demonstratio non concluderet.

PROPOSITIO XLVIII.

Problema.

Reductio Lunæ ad Eclypticam.

Motus Lunæ hactenus descripti peraguntur in plano eccentrici Lunaris,ad Eclypticæ planum quinque circiter gradibus inclinato; circulum tamen Lunæ eccentricum, in duodecim signa, dividimus, quibus easdem tribuimus appellationes, quas signis Eclypticæ solaris; cum ergo dicimus Lunam versari in tali signo & gradu,intelligimus signum, non Eclypticæ Solaris; sed Lunaris. Unde fit ut cum signa Lunaris orbitæ, non respondeant omnino, & ad amussim signis Eclypticæ, possit Luna occupare primum verbi gratiâ gradum unius signi puta Tauri, & Sol occupare primum gradum Tauri in Eclyptica sumpti, non tamen erit præcisè luminarium conjunctio: intelligitur enim conjunctio luminarium, cum circulus per polos zodiaci ductus per utriusque luminaris centrum transit. Quare ad hoc requiritur,ut Luna occupante determinatum Eclypticæ gradum, Sol versetur in gradu ipsi respondente per circulum logitudinis. Reductio igitur Lunæ ad Eclypticam; nihil est aliud,nisi cognito Lunæ loco in sua orbita, nempe signo & gradu quem vere in suo circulo occupat, determinare gradum Eclypticæ, per quem transit circulus longitudinis à Lunæ centro ad polos Eclypticæ ductus. Hæc reductio 7 minuta non excedit.



Sit Eclyptica ABC, nodus ascendens A, descendens C, semicirculus boreus ADC, si Luna fuerit in limite boreo D, erit tam arcus AD, quam AB quadrans circuli, idéque tantumdem in sua orbita promovetur, quantùm in Eclyptica; idem dicendum de nodis in quibus cum uterque circulus conveniat, nulla reductione opus erit. In aliis vero distantiis aliter se res habebit: sit enim Luna in F, & ducatur per polos Eclypticæ, circulus maximus HFG, qui consequenter ad eam rectus erit,hoc est angulus E rectus erit, erit igitur latus AF, oppositum angulo recto E majus latere AE quare in primo, & tertio quadraote reductio erit subtractiva, in secundo & quarto additiva.

In triangulo rectangulo AEF, datur hypothenusa AF, nempe distantia Lunæ à nodo A, datur angulus rectus E,& angulus EAF 5 gradum, fiat ergo secundum regulas Trigonometriæ; ut sinus totus ad sinum anguli 85, complementi anguli FAE, ita tangens hypotenusæ AF ad tangentem lateris AE.

Ut construatur tabula habeatur logarithmus tangentis graduum 85 qui continuò addatur logarithmis singulorum graduum, abjecto logarithmo sinus totius, & habebitur arcus Eclypticæ respondens singulis arcubus orbitæ Lunaris pro primo & tertio quadrante, differentia inter hypothenusam, & arcum ipsi respondentem in tabulam refertur, ut vides.

Usus tabulæ talis erit, ingredere tabulam cum motu latitudinis, signa 0,6,1,7,2,8,9, sunt in fronte tabulæ, eorumque gradus sunt in prima columna, signa 11,5,10, 4, 3,9, sunt in infima linea, eorum gradus in ultima columna, concursus lineæ gradus cum columna signi exhibet id quod addendum est, vel demendum à loco Lunæ vero in orbita sua ut inveniatur gradus ipsi respondens in Eclyptica, verbi gratia sit Luna secundum motum latitudinis in signo 1. & ejus gradu 7. videbis in communi concursu min. 6. 44. cum nota subtr. hoc est à loco Lunæ vero subtrahenda sunt min. 6. secunda 44. ut habeatur Eclypticæ gradus ipsi respondens; seu ut habeatur vera longitudo Lunæ. Si proponeretur motus latitudinis signorum 10 vel 4, & graduum 23. totidem minuta addenda essent vero Lunæ loco in orbitâ suâ ut vera longitudo Lunæ haberetur. Atque hæc est reductio Lunæ ad Eclypticam.

ASTRONOMIÆ LIBER QUARTUS.

De variis luminarium accidentibus Parallaxi, refractione, distantia, diametris apparentibus, magnitudine, eclypsibus.

UTRIQUE Luminari, Soli nempe & Lunæ, communia sunt quæ toto hoc libro continentur, variasque eorum comparationes supponunt: qua quia non nisi constitutis motibus satis extricari poterant; ideo in hunc librum rejecta sunt, singillatim expendenda: vitato quantum fieri poterit paralogismo, & vitioso circulo. A parallaxi igitur incipiamus.

PROPOSITIO I.

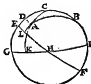
Problema.

Lunæ declinationem pro quocumque tempore determinare.

Suppono primò determinatum tempus, vel quod ope funependuli habeatur, vel ex altitudine alicujus stellæ, cujus ascensio recta nota sit. Quamvis autem stellarum ascensiones nondum constituetimus, iis tamen uti possumus, quia independenter ab his, eas inferiùs stabiliemus: supponatur ergo luna meridianum attigisse; inquiritur primo quænam hora sit. Numera oscillationes funependuli, donec aliqua stella notæ ascensionis rectæ meridianum attingat. Inquire ascensionem rectam Solis, & ex comparatione utriusque, circulum horarium solis invenies, seu horam.

Id facilius præstabis si horologium automaton, pendulo instructum habeas, si enim notes horam indicatam dum luna meridianum attingit, & horam pariter indicatam ab eodem horologio duobus diebus continuis, Sole in meridiano versante, facile ex his momentum habebis quo luna observata est in meridiano. Hoc tempus est apparens, ideoque ad tempus æquabile reducendum: potes item horam habere ex elevatione cujuslibet stellæ, cujus nota sit ascensio recta, & declinatio: vel si proponatur quodcumque tempus. Ad propositum igitur tempus inquire ex tabulis lunæ longitudinem, seu distantiam ab ariete in sua orbita; hanc longitudinem Lunæ reduces ad eclypticam, ut habeas veram Lunæ longitudinem. Inquire item ex tabulis latitudinem lunæ quærendo motum latitudinis, & ex eo latitudinem.

Datâ Lunæ longitudine, & latitudine, & declinatione maximâ eclypticæ, per trigonometriam, Lunæ declinationem, & ascensionem rectam ita investigabis. Sit luna in puncto A, sitque data ejus longitudo HL & latitudo AL, quæritur ejus declinatio AK, & ascensio recta HK. Sit polus mundi seu æquatoris C, polus eclypticæ B, in triangulo ABC, datur angulus ABC seu arcus LE complementum longitudinis HL, datur latus BC $23\frac{1}{2}$ & AB complementum latitudinis, igitur innotescet per trigonometriam, basis AC complementum declinationis AK, cognoscetur item angulus ACB; ergo & ejus complementum ad duos rectos ACD, seu arcus KG complementum ascensionis rectæ HG.



Sunt plurimi casus ejusdem problematis, eum proposui in quo longitudo gradibus 90 minor esset, sed quia nulla est peculiaris difficultas in cæteris, propositus sufficiet.

Maginus & Regiomontanus tabulas declinationum construxerunt ad singulos longitudinis & latitudinis gradus, quarum artificium eodem nititur principio.

PROPOSITIO II.

Problema.

Parallaxin Lunæ in circulo verticali, observare.

Primò per præcedentem propositionem tempus quo Luna meridianum attingit determina, ejusque declinationem ad prædictum tempus ex

tabulis ſupputa, quam addes elevationi æquinoctialis tuæ regionis, ſi borealis fuerit, & exurget elevatio Lunæ meridiana ex tabulis cognita. Obſerva diligenter ejuſdem Lunæ meridianam altitudinem,differentia inter altitudinem obſervatam,& ſupputatam exhibet parallaxin in circulo verticali.

Tutior erit obſervatio ſi luna in eo puncto ſuæ orbitæ verſetur, in quo minimam patitur mutationem declinationis, ut circa limitem boreum; quia etiamſi erratum fuiſſet in calculo motûs lunaris, vix ſenſibilis in declinationem ſupputatam error redundaret.

Poſſet idem præſtari,Lunâ nonageſimum obtinente, ſi enim obſervetur ejus ſupra horizontem elevatio, & ad tempus datum tam longitudo quam latitudo ſupputetur, & conſequenter per trigonometricum calculum ejus vera altitudo; differentia inter ſupputatam, & obſervatam, erit parallaxis in circulo verticali; immò ſi calculus trigonometricus adhibeatur datâ lunæ longitudine, & latitudine pro quolibet tempore, innoteſcere debet & circulus verticalis in quo exiſtit, & altitudo ejus vera.

PROPOSITIO III.

Problema.

Lunæ Apogea & perigea in ſyzygiis & quadraturis diſtantiam determinare.

Tempus quo Luna Apogea eſt, facile ex tabulis habebitur, nempe quo annomalia Lunæ fuerit o.perigæa autem erit cum fuerit ſignorum 6.præcisè;ſ.eilè item agnoſcetur,an ſit pleniluniũ, an verò quadraturæ,cum id ex Lunæ aſpectu colligere poſſimus. Obſerva ad tempus propoſitum parallaxin Lunæ in circulo altitudinis. Ex qua diſtantiam Lunæ à centro terræ ita colliges. Sit Luna in puncto A, locus obſervationis in puncto B, centrum terræ C, ſit elevatio lunæ vera angulus ACD, obſervata ABE,cujus differentia erit parallaxis BAC; cum enim lineæ BE, DC ſint parallelæ; erit (*per 27. 1.*) angulus AFE æqualis veræ elevationi lunæ ACD, ſed angulus externus AFE duobus internis ABF, FAB æqualis eſt; ergo angulus BAF, eſt differentia inter altitudinem veram, & obſervatam. Quare in triangulo BAC,ſinguli anguli cognoſcuntur;præſupponitur item BC ſemidiameter terræ, aut cognita, aut tanquam prima menſura, fiat ergo ut ſinus anguli BAC ad ſinum anguli ABC, ita ſemidiameter terræ, ad AC, diſtantiam Lunæ à centro terræ.

Pater Ricciolius pluribus obſervationibus,Almageſti libro 4.pag. 225 relatis,concludit,

Lunæ Apogeæ in quadraturis diſtantiam eſſe ſemidiametrorum terræ 66 $\frac{1}{2}$.

Lunæ perigeæ in quadraturis ſemidiametr. 51. 20.

In ſyzygiis Lunæ Apogeæ diſtantia eſt ſemidiam. 64 $\frac{1}{6}$.

In ſyzygiis Lunæ perigeæ diſtantia eſt ſemidiam. 53. 45.

Ex his vides Ptolemaicam hypotheſin in eo deficere, quòd in quadraturis Lunæ Apogeæ diſtantiam breviorem efficiat;nam Luna Apogea in quadraturis, remotiſſima eſt, ut ex his obſervationibus fit manifeſtum.

PROPOSITIO IV.

Problema.

Horizontalem Lunæ parallaxin inveſtigare.

Niſi refractio obeſſet, ipſam parallaxin horizontalem immediatè obſervaremus, ſed immiſcente ſe refractione, in aëre vapido circa terram fuſo, horizontalem parallaxin ex aliis parallaxibus nulli refractioni obnoxiis, concludimus.

Obſervetur,per ſecundam,parallaxis in circulo altitudinis, Lunâ quemlibet altitudinis gradum obtinente, qui ſuperet gradum trigeſimum & ex parallaxi,Lunæ diſtantiam à terra determina (*per tertiam*) ex quibus cum in triangulo BEC cognoſcatur ratio lateris CE ad BC, cognoſcetur ratio ſinûs totius ad ſinum anguli BEC ſeu parallaxis horizontalis: clarum autem eſt quod in majori Lunæ à terra diſtantia,minor erit hæc parallaxis.

Invenies apud patrem Ricciolium loco citato quàm plurimas obſervationes,tam proprias quàm aliorum authorum quibus concludit.

In quadraturis Luna Apogea parallaxin habet horizontalem min. 51. 32.

In quadraturis Luna perigea parallaxin horizont. min.66. 56.

In ſyxygiis Luna Apogea parallaxin horiz. habet min.53. 30.

In ſyxygiis Luna perigea parallaxin horiz. habet min. 63. 55.

COROLLARIUM.

Ex his manifeſtè concludi poteſt, Lunæ à terra diſtantiam variari; nempe quod varia fuerit obſervata lunæ parallaxis, & cum tanta differentia, ut inſtrumentorum vitio tribui non poſſit: ſecundam nonnulli afferunt rationem; ſcilicet diametri lunæ viſibilis variationem, de qua dicemus inferius: hæc mutatio diſtantiæ in luna tanta eſt, ut diſſimulari etiam non poſſit: in ſole quidem non ita evidenter concluditur. Authores autem talem invenerunt.

Alphonſus maximam parallaxin 63.17. minimam 53.19. horizontalem nempe.

Copernicus maximam,	65.48	minimam	50.19
Tycho maximam,	65.35		56.44
Longomontanus,	66. 9		57.15
Lansbergius,	67. 6		51.18
Bullialdus,	63.43		53.30
Keplerus,	63.41		55.28
Argolus,	65.36		56.45

Vendel

Vendelinus	61. 18.	53. 46.
Ricciolius	66. 56.	51. 32.

Nullus ex his Astronomis horizontalem Lunæ parallaxin invenit min. 68. sed si esset minutorum 68. Luna distaret à centro terræ plus quam semidiametris terræ 50. ergo Luna nunquam terræ propior est, quam semidiametris 50.

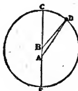
Pariter nullus invenit parallaxin minorem minutis 48. sed si esset min. 48. distaret semidiametris 72. ergo Lunæ à terra distantia est intra semidiametros 50. & 72. ita ut hos finas nunquam attingat.

PROPOSITIO V.

Problema.

Distantiam Lunæ à terra ex tabulis eruere.

Distantias Lunæ à terra in partibus radii eccentrici facile ex tabulis eruimus. Posuimus enim radium eccentrici partium 100000. eccentricitatem in syzygiis 8744 in quadraturis 13341. alias eccentricitates temporaneas ex distantia Lunæ à Sole colligimus per superiorem tabulam, distantia autem Lunæ à terra, est basis trianguli cujus latera sunt eccentricitas, & radius eccentrici, quare in triangulo ABD, si fiat ut sinus prostaphæresis D ad sinum anguli ABD, qui in secundo semicirculo est excessus anom. supra 180. ita eccentricitas AB ad quartum habebitur distantia AD in partibus radii, vel in alio quadrante, ut sinus prostaphæresis D ad sinum anguli DBA, seu reliqui ad semicirculum supra anomaliam DC, ita eccentricitas AB ad DA distantiam Lunæ à terra.



Ita autem easdem distantias in diametris terræ inveniemus, hoc modo, maxima distantia Lunæ in syzygiis componitur ex radio eccentrici & eccentricitate partium 8744. erit ergo partium 108744. sed hæc distantia inventa est supra semidiametrorum terræ $64\frac{2}{7}$. fiat ergo ut 108744. ad 100000. ita $64\frac{2}{7}$. ad $59\frac{1}{7}$. igitur radius eccentrici æqualis est semidiametris $59\frac{1}{7}$. quare inventâ quâlibet Lunæ distantiâ in partibus radii eccentrici, si fiat ut 100000. ad inventam Lunæ distantiam, ita $59\frac{1}{7}$. ad quartum habebitur distantia Lunæ à terra in semidiametris terræ. Unde vides mediocrem Lunæ distantiam in syzygiis esse circiter semidiametrorum terræ 59. & semidiametrum terræ æquivalere partibus radii 1691 ferè. Eccentricitas est 8744. hæc addita radio dat maximâ distantiam 108744. & detracta minimam 91256. quæ divisa per 1691. dat maximam distantiam in syzygiis $64\frac{2}{7}$. & minimam 54. & mediam 59. & cum radius eccentrici æqualis sit semid. $59\frac{1}{7}$. & eccentricitas semid. 5. & $\frac{1}{5}$. ut habeatur distantia primo signo anom. exacto, subtraho prostap. 2. 26. ex 30. fiet angulus DAB 27. 34. fiat ut sinus 27. 34. ad radium seu semidiametros terræ $59\frac{1}{7}$.

Ita sinus 30 ad semid.	$64\frac{2}{7}$.
An. sign. 2.	$62\frac{2}{3}$.
An. sign. 3.	$59\frac{1}{3}$.
An. sign. 4.	$56\frac{2}{3}$.
An. sign. 5.	$55\frac{1}{4}$.
An. sign. 6.	54.

PROPOSITIO VI.

Problema.

Tabulam parallaxium Lunæ construere, ut distantia Lunæ ad semidiametrum terræ, ita sinus complementi elevationis Lunæ ad parallaxin.

Certum est variari Lunæ parallaxes, ex duobus capitibus, nempe & ex ejus elevatione supra horizôtem, & ex ejus varia à terræ distantia: quia autem minimam Lunæ distantiam statuimus diametrorum 51. 20. & maximam semidiametrorum 66. ideo variæ nobis sunt construendæ tabulæ pro variis à terra distantiis.

Unicâ autem analogiâ totam hanc doctrinam comprehendemus. Fiat ut distantia Lunæ, à terra, ad semidiametrum terræ, ita sinus complementi elevationis Lunæ, ad sinum parallaxis, certum est enim in figurâ penultimâ ita esse lineam AC ad lineam BC, sicut sinus anguli ABC, cujus loco quia obtusus est substituitur angulus ABG ad sinum anguli A, seu parallaxis. Horizontalem habebis si fiat ut latus AB ad latus BC, ita sinus totus ad parallaxin BEC, quæ omnia ex Trigonometriæ placitis per se patent.

Ex his colliges quod si ex edito monte spectetur astrum infra horizontem parallaxin patere tur minorem horizontali; quia sinus totus omnium est maximus.

PROPOSITIO VII.

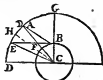
Problema.

Usus tabulæ parallaxium ad convertendam altitudinem visam in veram vel vicissim.

Usus communis tabulæ parallaxeon erit ad convertendam altitudinem visam in altitudinem veram. Oportet autem ut ex tabulis præcognoscatur Lunæ distantia à terra: si enim in tabulâ cui hæc præfigitur Lunæ distantia, quæras altitudinem Lunæ, in prima columna invenies è regione parallaxim, quam addes altitudini visæ, & habebitur vera. Sit enim altitudo visa ABE, & altitudo vera ACD, prima elevatio supra horizontem sensibilem BE, hæc erit elevatio supra horizontem rationalem CD, ducatur CH parallela lineæ AB, cum anguli ABG, HCG sint æquales, sint item æquales anguli GBE, GCD utpote recti; erunt anguli ABE, HCD æquales;

 sed

ſed angulus ACD major eſt angulo HCD, ergo major erit angulo A B E, elevatione ſcilicet viſâ, & differentia inter utrámque eſt angulus A C H, qui æqualis eſt parallaxi CAB, quare ſi angulo ABE, altitudinis viſæ, addatur parallaxis ACH, exurget altitudo vera.



Viciſſim ſi ex altitudine verâ ſubtrahas parallaxin, exurget altitudo viſa. In quo unum notandum eſt, parallaxes reſpondere altitudini viſæ, ideóque in tabulis ſi quæratur parallaxis reſpondens altitudini veræ verbi gratia 40. grad. quærenda eſt parallaxis reſpondens gradui 39. ferè, quia tabula confecta fuit pro altitudinibus viſis.

Quamvis ſuppoſuerimus refractiones Lunæ ultra grad.45. non extendi; ideóque voluerimus ut obſervationes quibus ſtabiliretur parallaxis, fierent ſupra gradum quadrageſimum, quamvis inquam demonſtratum nondum ſit, id tamen independenter ab his inferiùs præſtabimus, atque adeò nullum eſt vitioſi circuli periculum.

Ut autem videas quibus obſervationibus id cognoverint Aſtronomi, nonnullas referam. Ptolemæus habet l.5. c.13. Anno 20 Hadriani, ſeu Nabonaſſaris 883 die 13. Mechir hoc eſt Chriſti 135 die 1. Octobr. obſervatam Lunam, Alexandriæ hora 5.50. ſecundum tempus apparens; & ſecundùm tempus æquabile hor.5.20. poſt meridiem in diſtantia à vertice gr.50.55. colligit autem ex ſuis tabulis Lunæ locum, motum latitudinis, latitudinem, & conſequenter declinationem auſtralem gr.18.50. eſt autem diſtantia æquatoris à vertice 30.58. cui ſi addas 18.50. fiet ejus vera diſtantia à vertice 49.48. plus ergo diſtabat à vertice ſecundum viſum quam ſecundum verum locum & hoc gradu uno & 7 mi. ſeu mi.67. & ex hâc, diſtantia Lunæ à terra, ſemid.39. Sed Ptolemæus nimis magnam putatur aſſumpſiſſe maximam declinationem Eclypticæ, & in quadraturis maximam latitudinem eſſe gr.5. cum tamen ſit gr.5.17. Ex his duabus ſuppoſitionibus falſis ſequitur nimis magna parallaxis, & nimis parva Lunæ à terra diſtantia.

Non diſſimilis eſt aliquorum methodus, qui dum Luna primum gradum Capricorni, aut Cancri obtinet, altitudinem meridianam Lunæ obſervant, & ſimul altitudinem meridianam alicujus ſtellæ eodem momento meridianum attingentis, cujus nota ſit aſcenſio recta, nam aſcenſio recta ſtellæ momentum exhibebit; quò longitudinem, latitudinem, & declinationem Lunæ per tabulas colliges, cætera ſunt ſimilia. Ptolemæus enim ex Sole ipſo horam obſervabat, hic per ſtellam. Quacúmque ergo methodo obſervetur temporis momentum, parum intereſt.

Tychobrahe & alii; potiùs Lunam obſervant in nonageſimo: tempus autem quo Luna futura eſt in nonageſimo, vel per obſervationem ipſam innoteſcit ex erectione cornuum Lunæ, vel potius per ſupputationem, per quam habetur ejus longitudo, & latitudo, immò & diſtantia à vertice, ſi obſervetur latitudo Lunæ viſa, vel per diſtantiam à duabus ſtellis, vel per Armillas Zodiacales, vel per diſtantiam Lunæ à vertice, differentia diſtantiæ Lunæ à vertice ſupputatæ, & obſervatæ, Lunæ parallaxin exhibet in latitudinem, quæ in tali caſu eadem eſt, ac in verticali, cum verticalis nonageſimus, per polum Eclypticæ tranſeat.

Alii ex tabulis colligunt tempus quo Luna carens omni latitudine per meridianum tranſit, ſi enim habeas puncti culminantis declinationem, Lunæ etiam declinationem habebis.

Poſſet item eo die quò Luna declinationem non mutat ſenſibiliter, duplex ejus altitudo ſumi verbi gratia, meridiana, quæ ſit maxima, & alia minor; ſed ſupra gr.40. unâ cum Azimuto; ex his duobus poſſet totum problema abſolvi, ſed indiget Trigon.

Reſtant nonnullæ obſervationes proponendæ quibus ſtabilitur Lunæ diſtantia. Copernicus Fruemburgi anno 1522. Sep.27. hora 5.24. tempore æquato obſervavit Lunæ diſtantiam à vertice per regulas parallacticas grad.82 50.

Locus Solis verus libræ gr.13.29. Lunæ Capricorni 12.33. Anomalia æquata 358.40. hoc eſt circa Apogæum declin. loci Lunæ gr.27.41. diſtãtia æquatoris à vertice 54.19. ergo diſtantia vera Lunæ à vertice gr.82. viſa eſt 82.50. ergo parallaxis min.50. Sed hæc obſervatio non ſe extricat refractione.

Anno 1648. Mart.8. Bonon. Luna attigit meridianum hor. 11. 56. poſt meridiem, tempore æquato, ut ex altitudine ſpicæ colligitur. Ex tabulis colligitur locus Lunæ verus virginis gr.13. 13. Anom. æquata 5.24. hoc eſt prope perigæum, declin. borealis gr.11.9. æquatoris diſtantia à vertice 44.29.30. quare vera diſtantia Lunæ à vertice gr.33. 20. 30. ſed obſervata fuit gr.33. 55. 30. quare parallaxis fuit min.35. & diſtantia à centro terræ ſemidiam. 54.0. parallaxis horiz.63.43.

Aliam affert obſervationem, ſed in qua ratio habita eſt refractionis ob parvam Lunæ altitudinem; fuit pariter in plenilunio, Luna verſante in Apogæo; & ex ea colligit hor. parallaxin mi.53. 44. & diſtantiam ſemidiametrorum 64.13.

Anno 1646. Martii 23. Luna meridianum Bononienſe attigit hor.5 30. poſt meridiem, cum diſtantia viſa à vertice gr.24. 56. & declinatio viſa gr.19.33. Colligitur autem ex tabulis Lunæ declinatio vera 20.1.10. unde colligitur parallaxis min.28.10. & diſtantia Lunæ à centro terræ ſemidiametrorum 51. erátque perigæum in quadraturis.

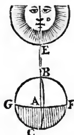
PROPOSITIO VIII.

Suppoſitiones nonnullæ ad diſtantiam Solis à terra per dichotomiam Lunæ inveniendam.

Contrario progreſſu procedimus, neque enim diſtantiam Solis à terra ex parallaxium Solarium obſervationibus inquirimus, eo quòd ita parvæ ſint, ut non adhuc conſtet, an parallaxibus ſit obnoxius: ſed independenter à parallaxibus, ejus diſtantiam inveſtigandam ſuſcipimus mirabili ſane methodo, quæ Ariſtarcho Samio tribuitur, evidenter Solis diſtantiam majorem quam aſſereret Pythagoras, hac obſervatione demonſtrami.

Suppono

Suppono primò ex Optica, Solem ut Luna majorem, plusquam dimidiam ejus partem illuminare, illuminatione aliqua ut dicam partiali; Illuminatione vero centrali minus quam hæmisphærium, ob immensam tamen à Luna distantiam, quoad sensum assumi posse, hæmisphærium Lunæ à Sole illuminari: atque adeò limitem illuminationis circulum esse Lunæ maximum.



Suppono secundò lineam conjungentem centra Solis, & Lunæ, per polum illius circuli Lunaris transire, qui limes est illuminationis, seu qui distinguit hæmisphærium Lunæ illuminatum à non illuminato. Hoc est; sit Sol cujus centrum D, Lunæ centrum A; ducatur linea DA, secans Lunæ superficiem in puncto B, suppono in Optica ostendi; B polum esse circuli F G distinguentis hæmi sphærium illuminatum à non illuminato, quare linea DA ad planum circuli FG, recta est.

Suppono tertiò, omnem circulum in magna distantia, ab oculo constituto in ejus plano, videri tanquam lineam, eandémque facere visionem in retina quam efficeret linea recta. Ratio est quia in tali situ id tantum, quod impediret ne videretur in modum lineæ rectæ; esset quòd partes aliquæ oculo essent viciniores aliis; sed in magna distantia, in ea scilicèt, in qua duorum oculorum distantia nullam habet rationem, id dignosci non potest; ergo tunc apparet ut linea.

Ex quo concludo quando limes illuminationis in Luna apparet ut linea recta, oculum in illius circuli plano versari; & cum sit circulus maximus, lineam rectam ductam ab oculo ad centrum Lunæ, perpendicularem esse ad lineam conjungentem centra Lunæ, & Solis. Sit enim oculus versus partes F, & circulus FG appareat ut linea; certum est oculum versus F in ejus plano versari, & lineam A F, productam ad oculum, in eodem esse plano, ad quod cum per suppositionem secundam, linea DA sit recta, erit angulus DAF rectus.

Si planum limitis illuminationis per centrum terræ transeat, linea à terra ad Lunam producta, cum linea conjungente centra Solis & Lunæ angulum rectum comprehendet, & consequenter Sol à Luna distabit minùs quam quadrante circuli. Nam si centrum terræ G sit in plano limitis illuminationis, angulus BAG rectus erit, & consequenter angulus AGB minor recto.

Accidit nonnunquam ut tàm centrum terræ, quàm oculus, sint in plano limitis illuminationis, & tunc, Sol tam respectu oculi, quam respectu centri terræ, à Luna distat minùs quam 90 gradibus, atque adeò non erit adhuc quadratura.

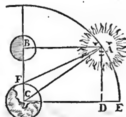
Sequitur ergo Lunam apparere bissectam, ante veram quadraturam, hoc est antequam Sol ab ea distet gradibus 90. Est ergo differentia inter apparentem quadraturam, seu quadraturam illuminationis, quando scilicet Luna nec falcata est, nec gibba, sed præcisè bissecta: & quadraturam veram, seu tempus quo Sol verè distat à Luna gradibus 90. nam Luna bissecta erit, quando angulus in Lunæ centro comprehensus à lineis ductis à centro terræ, & à centro terræ Solis ad Lunam, erit rectus, seu graduum 90. Quadratura autem vera erit eo temporis momento, quo Sol à Luna distabit 90 grad. hoc est angulus in centro terræ comprehensus à lineis ductis, à centris Lunæ & Solis ad idem centrum terræ est gr. 90. priùs ergo bissecta apparebit Luna, quàm sit in quadratura.

PROPOSITIO IX.

Theorema.

Distantia Lunæ à terra, est sinus residui ad quadraturam, quando Luna bissecta est respectu centri terræ.

Luna B bissecta appareat respectu centri terræ C, eritque per præcedentem angulus ABC rectus,



& consequenter angulus ACB, metiens Solis à Luna distantiam in gradibus, acutus erit; sit ejus complementum ACE, & consequenter arcus AE residuum ad 90 gr. seu ad quadraturam, dico lineam BC, distantiam Lunæ à terra, esse æqualem sinui arcus AE.

Demonstr. Ducatur perpendicularis A D, supponatúrque angulus B C D rectus, erunt igitur parallelæ lineæ BC, AD (*per* 28.1.) pariter parallelæ sunt lineæ AB, CE, quare parallelogrammum erit ABCD, & lineæ AD, BC, æquales; sed AD per definitionem sinuum, est sinus arcus AE, ergo, & BC illi æqualis.

COROLLARIUM.

Si fiat ut sinus defectûs à quadratura, Lunâ bissectâ, ad sinum totum, ita distantia Lunæ ad quartum; habebitur distantia Solis à terra. Tota igitur difficultas istius problematis in eo posita est, ut dignoscatur tempus quo præcisè Luna bissecta est respectu centri terræ. Secundò ut pro eo tempore supputetur, vel observetur vera Lunæ à Sole distantia in gradibus; nempe habeatur quantum deficiat à quadratura, si observatio fiat circà primam quadraturam, si circà secundam, quantum excesserit quadraturam.

PROPO

PROPOSITIO X.

Problema.

Tempus quo Luna bisſecta apparet determinare.

Ariſtarchus Samius nudo oculo obſervationem ſuam peregit, nos tubi prægrandis ſubſidium advocamus, duobus præcipuè lentibus convexis inſtructi, & ut melius adhuc ſuccedat, debet intra tubum filum extendi non longè à lente oculari, ſeu in ipſa baſi diſtinctionis primæ lentis, ſeu objectivæ.

Debet igitur priùs ſupputari tempus veræ quadraturæ, ne fruſtra, ante tempus in Lunam intendas, 6. igitur aut ſeptem circiter horis ante veram quadraturam dirige tubum in Lunam, qui talis eſſe debet ut totum Lunæ diſcum ſimul detegas, obverte tubum donec filum in limitem illuminationis incidat, ſic enim diſcernere poteris tempus quo primum definit falcata apparere, ita ut fere dubium ſit an falcata adhuc appareat. Hoc temporis momentum, vel ex ſtellæ alicujus elevatione, vel ex Solis ipſius elevatione, vel ex tranſitu alicujus ſtellæ per meridianum notum facies. Adhibe interea funependulum, ſæpiúſque in Lunam intende, donec primò incipiat dubium eſſe, an gibba appareat. Hoc tempus erit unius circiter ſemihoræ, quod bifariam divides, habebiſque tempus apparentis dichotomiæ ſatis exactum, ita ut non aberres ſemiquadrante.

PROPOSITIO XI.

Problema.

Diſtantiam Solis ex Luna biſſecta cognoſcere.

Cum Luna biſſecta apparebit eo modo quo ſupra diximus, obſerva ope ſemicirculi elongationem Lunæ à Sole, duobus obſervatoribus eodem tempore, per binas ejuſdem inſtrumenti allidadas luminaria ſpectantibus; ſic enim innoteſcet angulus BFA, & cum angulus ABC, ex dichotomia apparente concludatur rectus, cognoſcetur & tertius angulus BAF; & per Trigonometriam ſi fiat ut ſinus anguli A ad ſinum totum ſeu anguli recti A B C, ita diſtantia Lunæ BF ad quartum, habebitur linea A F, quæ non eſt diſtantia Solis à centro terræ; ſed ab oculo videntis. Huic tamen negotio officiet Solis refractio, ſi Luna ſit extra aleam refractionis, quare corrigenda eſſet talis refractio, quæ cum ſydus attollat, minorem faciet angulum AFB, quam re vera ſit, & conſequenter angulum A majorem, & diſtantiam Solis à terra minorem exhibebit, quàm habeat; quare hoc problema ita ſumptum certum reddet, Solem ſaltem hanc determinatam habere à terra diſtantiam.

Hæc methodus ſupponit tempore apparentis quadraturæ, utrúmque ſydus ſupra horizontem apparere, videtúrque non contemnenda, eò quòd ſyderum motus conſtitutos non ſupponat.

Si ſol ſub horizonte lateat, fueritque tempore apparentis dichotomiæ Luna in nonageſimo Eclypticæ gradu ab horizonte, aut in meridiano & in primo Cancri, aut Aricetenentis gradu, (tunc enim meridianus eſt verticalis nonageſimus) accuratior erit obſervatio, quia tunc idem planum limitis illuminationis, & per oculum & per centrum terræ tranſit: unde erit dichotomia illuminationis reſpectu oculi, è ſuperficie terræ Lunam ſpectantis; erit etiam dichotomia illuminationis reſpectu centri terræ: obſerva igitur tempus apparentis dichotomiæ, & ad tempus illud ſupputa ex tabulis veram Lunæ diſtantiam à Sole, quæ accuratior erit, ſi Luna tunc modicam obtineat latitudinem. Si diligenter omnia fiant, invenies Solem minus à Luna diſtare, quam gradibus 90. aſſumatur arcus reſiduus ad nonaginta, fiatque ut ſinus illius ad ſinum totum, ita diſtantia Lunæ in ſemidiametris terræ ad diſtantiam Solis à terra, & habebitur diſtantia Solis à terra.

Ideo voluimus Lunam in nonageſimo gradu Eclypticæ, quia tunc planum limitis illuminationis, non tantum per oculum; ſed etiam per centrum terræ tranſit: coincidit enim cum plano nonageſimi, quod planum verticale eſt, atque adeo quod tranſit & per locum habitationis, & per centrum terræ, ex quo concludimus dichotomiam illuminationis, accidere eodem momento reſpectu centri terræ, & reſpectu oculi. Quando vero Luna non eſt in gradu nonageſimo, etiamſi appareat dichotoma oculo in ſuperficie terræ poſito, non tamen eodem temporis momento appareret dichotoma ei qui eſſet in centro terræ, tunc enim planum limitis illuminationis non coincidit cum verticali, & conſequenter licèt productum tranſeat per oculum obſervatoris, non ſequitur illud ſecare centrum terræ, unde erit aliqua differentia inter dichotomiam illuminationis obſervatam in ſuperficie terræ, & veram.

Ariſtarchus hanc differentiam neglexit, eò quòd tam modica ſit ſemidiameter, terræ ad diſtantiam Lunæ. Puto tamen in problemate, ita exquiſito, hanc differentiam negligi non debere, duas autem correctiones adhibere poſſumus.

Prima erit ut non veram elongationem Lunæ à Sole aſſumamus, ſed viſam, hoc eſt reſpectu oculi in ſuperficie terræ poſiti, & conſequenter non inquiramus diſtantiam Lunæ à centro terræ, ſed à ſuperficie terræ, quia tamen elongationem Lunæ à Sole non poſſumus adhuc expedire à refractione, ſeligatur quadratura, in qua Lunæ altitud gr. 40. ſuperet, obſervato deinde temporis momento quo Luna biſſecta apparebit, ſupputetur ad illud tempus, vera Lunæ à Sole diſtantia: quæratur parallaxis longitudinis, ut docebimus cùm de Eclypſibus; ſi Luna fuerit in quadrante orientali, reſpectu nonageſimi, addatur veræ longitudini, ut habeatur viſa, ſi in occidentali ſubtrahatur; elongatio Lunæ à Sole minor erit quadrante, fiat pariter ut ſinus defectus ad ſinum totum, ita diſtantia Lunæ à terra, ad diſtantiam Solis ab oculo, & habebitur diſtantia Solis.

Altera correctio erit ut cognito tempore visæ dichotomiæ, inveniamus tempus dichotomiæ veræ, seu ut inveniamus differentiam inter momentum quo Luna apparet bissecta oculo in superficie terræ, & illud quo videretur bissecta è centro terræ; minor autem erit difficultas si Luna latitudinem aut nullam habeat, aut sit in ipsis limitibus, tunc enim linea limitis illuminationis perpendicularis est ad Eclypticam, & in tali casu parallaxis longitudinis in tempus conversa, erit differentia inter utramque dichotomiam. Cum enim tunc sit dichotomia visa, cum lineæ ab oculo & Sole ductæ, comprehendunt angulum rectum, & tunc sit vera dichotomia cum lineæ à centro terræ, & Sole ad Lunam ductæ, angulum rectum comprehendunt; in utraque fit triangulum rectangulum. Sit ergo triangulum rectangulum visæ dichotomiæ; A B F & veræ A B C, angulus BAF paulò minor erit quam B A C; sed propter immensam à Sole distantiam differentiâ insensibili; igitur tanta erit elongatio Lunæ à Sole in vera, quanta in visa dichotomia: supponamus ergo Lunam esse in quadrante orientali, visa elongatio Lunæ à Sole, major erit quam vera; sed visa elongatio ea est quæ requiritur, ut Luna sit dichotoma. Igitur non est adhuc dichotoma respectu centri terræ, sed parallaxis longitudinis in tempus conversa, exhibet tempus, quod addendum erit tempori visæ dichotomiæ, ut habeatur vera; si ergo pro hoc secundo tempore, quæratur elongatio vera Lunæ à Sole, habebitur intentum. Si denique linea limitis illuminationis sit ad Eclypticam inclinata, inclinabitur autem angulo æquali latitudini Lunæ, parallaxis longitudinis non erit tota accipienda, sed paulo minus; ita nempe ut parallaxis longitudinis sit hypothenusa in triangulo rectangulo, cujus acutus angulus sit æqualis latitudini Lunæ; sed ista sunt minutiora quàm ut in iis diutiùs insistamus.

PROPOSITIO XII.

Theorema.

Quid hactenus conclusum sit ex dichotomia, circa distantiam Solis à terra.

Primò quidem constat evidenter, non esse adhuc dichotomiam, hoc est Lunam adhuc falcatam apparere, quando angulus B F A est graduum 87. & consequenter minorem esse differentiam inter dichotomiam illuminationis, & quadraturam, gradibus tribus, quò autem erit minor differentia, eò Sol altior erit. Supponatur igitur angulus BAF graduum trium. Eritque ut sinus anguli trium graduum 5233. ad sinum totum 100000. ita distantia Lunæ à terra, ad distantiam Solis A C, divide per 5233. & quotiens erit $19\frac{1}{10}$, constat igitur & nemo negare potest distantiam Solis continere 19 vices distantiam Lunæ à terra, & hoc ita rudi minervâ, ut non sit opus telescopio; quare si multiplices Lunæ minimam distantiam quæ est semidiametrorum terræ 50 per 19. invenies Solis distantiam ad minimum semidiametrorum terræ 950.

Hæc fuit Aristarchi ratiocinatio, & methodus, quæ concludit, solem non distare à terra minùs quam 950 semidiametris, Non determinavit tamen quot præcisè. Hæc distantia exhiberet parallaxin horizontalem min. 3. sec. 25. Contendo autem ulteriùs, si adhibeatur telescopium Lunam adhuc falcatam apparere cum angulus B F A erit graduum 89. atque adeo angulum B A F esse minorem uno gradu, sed ponatur sanè unius gradûs. Erit ut sinus unius gradus nempe 1745 ad 100000. ita distantia Lunæ à terra, nempe 50 semidiam. ad distantiam Solis, quæ continebit distantiam Lunæ quinquagies septies, seu continebit semidiametros terræ 2850 eritque parallaxis horizontalis 1.38. Hæc ita modò clara sunt, ut ei qui telescopio utetur dubia esse non possint.

R. P. Ricciolius Bononiæ anno 1651 Aprilis 27. hor. 7. post meridiem observavit telescopio optimo, Lunam bissectam, cum altitudine graduum 65. eratque nonagesimum transgressa aliquibus gradibus, reperitque elongationem Lunæ à Sole graduum 89.34.50. & consequenter defectus à quadratura erat gr. 0. min. 25. 10. est autem sinus min. 25. partium 727. erat autem apogæa & consequenter ejus distantia à terra semidiametrorum 66. si ergo fiat ut 727. ad 100000. ita 66. semidiametri terræ ad quartum; exurget Solis distantia semidiametrorum terræ 9078. & horizontalis parallaxis min. 0. secundorum 22.

Idem anno 1646 Oct. 16. invenit differentiam temporis inter apparentem dichotomiam, & quadraturam min. 59. 48. cui tempori respondent gradus 0. min. 31. 34. quare fiat ut sinus anguli gr. 0. min. 31. 34. qui est 917. ad 100000, ita distantia Lunæ à terra $66\frac{1}{2}$. ad 7251 semidiametros terræ.

Idem anno 1648. Jun. 13. observavit dichotomiam quæ præcessit quadraturam, horariis serupulis 58. 33. cui respondent gradus 0. min. 30. 15. Lunæ distantia semid. 66. 42. ex quibus concludere licèt distantiam Solis à terra fuisse semidiametrorum 7572.

Non solùs Pater Ricciolius tantam invenit solis à terra distantiam, sed Dominus Joannes Antonius Rocca asserit, vix sensibile tempus intercedere inter dichotomiam apparentem & veram quadraturam, ideóque necesse esse, ut Solis à terra distantia, sit multò major quam hactenus crediderint Astronomi.

Vendelinus in tabulis Athlanticis, ait dichotomam apparere Lunam, cum à Sole distat gradibus 89. 45, & consequenter deficere à quadratura, min. tantum 15 ex quibus provenit distantia Solis à terra semidiametrorum terræ 13740. Expedit autem ut telescopium adhibeatur, nec nudo oculo in Lunam intendamus, alioquin multò antea apparebit dichotoma, quàm revera sit; ut vidimus Aristarchum voluisse, ut dichotomia illuminationis accideret cum Luna deficeret tribus gradibus à quadratura.

Longomontanus ex selectis Tychonis observationibus, assumit angulum graduum 2. & 30. min. ex quo sequitur distantiam Solis à terra esse semidiametrorum terræ 1283. & horizontalem parallaxin duorum minutorum, immò idem unius tantum minuti eam constituit.

Ex his facilè Patri Ricciolio subscribimus asserenti, solem à terra nunquam minùs quam semidiametris

diametris terræ 7000 distare, & consequenter Solis parallaxin horizontalem nunquam majorem semiminuto, seu gr.o.min.o. secundis 30. Ponit igitur idem maximam Solis distantiam semidiametrorum terræ 7580. mediocrem 7327. minimam 7074. differentiam maximæ & minimæ 506. & eccentricitatem 253.

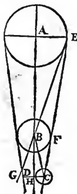
PROPOSITIO XIII.

Problema.

Distantia Solis à terra per Eclypses inquiritur.

Hoc problema proponendum hîc non esset, si ex eo aliquid certi concludi posse existimarem, quia tamen ab authoribus communiter proponitur; subjiciendum putavi. Contraria methodo procedit, & horizontalem Solis parallaxin primò inquirit, ut ex ea distantiam concludat. Supponit autem primò cognitam esse semidiametrum apparentem Solis, secundò semidiametrum, aut umbræ in loco transitûs, aut ipsius Lunæ; ea quibus in hunc modum problema absolvetur.

Sit Sol A, terra B, Luna C; sitque radius E F terram tangens in F, qui consequenter erit horizon habitantium in puncto F, angulus B E F erit parallaxis horizontalis Solis, angulus B C F parallaxis horizontalis Lunæ, ducatur per centrum terræ B linea EBG, erit angulus ABE, angulus semidiametri apparentis Solis, qui cognitus supponitur, cui æqualis est ad verticem GBH; supponitur item cognitus angulus HBC, est enim semiangulus apparentis semidiametri umbræ in loco transitûs Lunæ; ergo totus GBC cognitus erit, nempe aggregatum semidiametrorum apparentium Solis, & umbræ, sed hic angulus G B C externus, duobus internis BEF, BCF, æqualis est (*per 32. Eucl.*) ergo cognoscetur aggregatum ea parallaxibus Solis, & Lunæ, à quo aggregato si subtrahatur parallaxis Lunæ, restabit parallaxis Solis, & eâ cognitâ, facile determinabitur ejus à terra distantia.



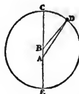
Docebimus infrà quomodo semidiametri Solis, & Lunæ cognoscantur. Semidiameter umbræ haberi potest per motum Lunæ, si nempe vel sit totalis Eclypsis vel partialis. Sed de his infrà. Quia tamen error unius, aut alterius minuti, in ipsis diametris determinandis, immò & in ipsa parallaxi Lunari facilis est, & error unius minuti in determinanda Solis parallaxi intolerabilis est; ideo vix adhibetur hoc problema: subtilitatis potiùs speciem habens, quàm soliditatis.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Cognitâ Solis distantiâ in quolibet gradu Anomaliæ ejusdem distantias reliquas determinare.

Sit data AD distantia Solis à terra, pro quolibet gradu anomaliæ CED: dico posse facile determinari ejus distantiam pro quolibet gradu anomaliæ. Ponatur arcus Anomaliæ CED esse graduum 300, atque adeo arcum DC esse graduum 60. ponamus item distantiam A D esse semidiametrorum terræ 8000. habemus autem eccentricitatem AB partium 3460, qualium BD, est 100000. quæratur ergo prostaphæresis D quæ invenietur in tabula 1.45. erit ergo angulus BAD 58.15. fiat ergo ut sinus anguli 60 ad AD, 8000 semidiametrorum, ita sinus anguli BAD 58.15, & habebitur radius semidiametrorum terræ 7855.



& eccentricitas AB semidiametrorum 202. cum his facile ad quemlibet gradum anomaliæ scies distantiam Solis. Sit enim anom. CD 100. graduum; fiat ut aggregatum laterum BD, A B, nempe 8057 ad 7653, ita tangens 50 graduum seu semisummæ angulorum ad tangentem semidifferentiæ angulorum, ea quibus innotescent illi anguli, vel cum in tabula prostaphæreseon cognoscas gradibus 100 seu tribus signis & 10 gradibus correspondere prostaphæresin duorum graduum, & 2.min. fiat ut sinus anguli grad. 2. m. 2. ad eccentricitatem 202. semidiametrorum; ita sinus anguli 80 graduum, ad lineam AD, vix tamen puto in iis multum insistendum, eò quòd non possit sperari tam accurata cognitio distantiæ Solis, ut operæ pretium sit distinguere inter solem apogæum, & perigæum.

PROPO

PROPOSITIO XV.

Problema.

Datâ Solis parallaxi horizontali caeterarum tabulam construere.

Determinatâ horizontali parallaxi quae erit unius semiminuti, sive secundorum 30, aut potius suppositâ distantia Solis minima 7000.semidiametrorum terrae, facile tabulam construemus, parallaxin Solis ad quamlibet elevationem indicantem : fiat enim ut distantia Solis 7000 ad 1. ita sinus complementi elevationis Solis ad quartum,habebitur parallaxis Solis.

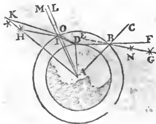
Ex quibus colliges tutò negligi potuisse Solis parallaxes, quarum neglectus vix dimidii minuti errorem inducat. Multò minùs curandam esse parallaxin in longitudinem aut latitudinem, quae semper minores sunt parallaxi in circulo verticali, unde neglecta parallaxis Solis in longitudinem etiam in motum Lunae errorem non efficit, ut experiri quilibet potest.

PROPOSITIO XVI.

Theorema.

Definitiones circa refractionem.

Refractio in genere,est deviatio radii luminosi à linea recta,propter diversam mediorum densitatem ; ex qua fit ut oculus, objecta vi ultimi radii in ipsum incurrentis visa, spectet in alieno loco. De refractione jam locuti sumus in tractatu Dioptrices. Causa refractionis in syderibus assignatur unica, nempe athmosphaera, seu aër vaporibus, & exhalationibus mixtus, ad aliquot milliaria circa terram fusus ; in quem cum radii luminis ex purissimo aethere incidunt, franguntur & ad perpendicularem inclinant ; ex quo fit, ut altiora videantur sydera quam apparerent, si defoecatior aër terram ambiret. Certum est autem radium luminis obliquiùs, incidentem in superficiem corporis densioris, magis frangi, & de-

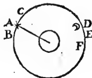


viare à recta linea ; quam si rectiùs incideret, juxta regulas suo loco traditas. Ex quo fit ut sydus propius vertici minorem refractionem patiatur. Sit enim oculus in puncto D superficiei terrae, circa quam concipiatur athmosphaera I E B, si incidat radius perpendicularis, nullam patietur refractionem ; si incidat alius radius GB, qui rectà productus pertinere deberet in E, is frangetur in D, ita ut angulus refractionis sit DBE;pariter radius K O non continuabitur rectà sed frangetur, in D.

Haec doctrina tota praesupponitur, nec tam refractiones syderum à priori determinare possumus,quàm à posteriori vi observationum. Neque puto eas ita determinandas ut semper eaedem perseverent, cum causam habeant mutationi obnoxiam ; nempe vaporum, & exhalationum copiam, quam modò majorem, modò minorem esse certissimum est, ideóque alias hyberno, alias aestivo tempore, crediderim : eas tamen hîc spectamus quibus obnoxia sunt sydera, aëre ad sensum defoecatissimo, & minimè turbido.

Locus refractus syderum est is in quo per refractionem apparent ; inde distantiam à vertice refractam vocamus, eam quam sidus per refractionem videtur habere, sicut elevationem refractam, distantiam ab horizonte quam habet vi refractionis.

Refractio simplex,est arcus verticalis, quo sydus attollitur supra locum verum. Explicatur. Locus in quo apparet astrum, per refractionem, vel comparatur cum loco vero ejusdem syderis, nempe cum loco in quo è centro terrae appareret, vel cum loco ad quem per parallaxin deprimitur. Sit enim Sydus verè in A, hoc est è centro terrae spectatum, appareat in A, parallaxis illud deprimat in B, & refractio illud attollat in C, erit AC refractio simplex, CB erit refractio composita, nempe id totum quod efficit parallaxis ; AC autem est effectus tantum partialis refractionis, corrigit enim parallaxin, & etiam aliquid addit.



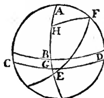
Aliquando res ita non se habet praesertim in Luna, saepè enim accidit ut plus parallaxis Lunam deprimat, quàm eam attollat refractio, unde tunc vix potest comparari cum loco vero. Sit enim Luna secundum verum locum in puncto D, quam parallaxis deprimat in F, & attollat refractio in E, nulla hic dabitur simplex refractio, sed tantum composita,eritque arcus E F; neque enim arcus D E propriè loquendo debet vocari refractio, cujus officium est attollere sydus. Relegantur quae initio circa refractionem explicui.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Solis refractionem compositam invenire.

Circa solstitium quodcumque,cognitâ,ex supputatione, Solis declinatione, quæ toto die sensibiliter non variat, observa diligenter Solis orientis verticalem circulum,seu angulum quem hic verticalis, cum linea meridiana comprehendit, ad hoc autem requiritur linea meridiana exquisitè ducta, & circulus aut saltem quadrans horizontaliter collocatus, in quo gradus, & minuta singula exhibeantur. Sit ergo hic verticalis AB, Sol appareat in puncto B horizontis sensibilis, & quia refractio Solis major est parallaxi, locus Solis verus erit infra horizontem verum CD, nempe in puncto E. Ducatur ex polo



F arcus EF, & solvatur triangulum AFE, in quo cognoscitur arcus AF complementum elevationis poli, arcus EF distantia solis à polo, quæ componitur ex gradibus 90, & declinatione vera solis, si sol in tropico capricorni versetur. Cognoscitur item angulus BAF, quem observatio azimuti præbet, ergo non latebit arcus AE, qui semper invenietur major 90 gradibus: quamvis enim Sol in horizonte sensibili appareat, adhuc tamen est realiter infra horizontem verum. Si ergo ab eo latere auferatur arcus AG 90 graduum, restabit refractio simplex GE, nam vi nostri calculi, fundati in complemento elevationis poli, in declinatione verâ, & azimuto item vero, cum nec refractio, nec parallaxis quidquam immutent circa azimutum, habetur vera Solis distantia à vertice, sit hæc AE, Sol igitur vere est in E; sed apparet per refractionem in B, nempe in horizonte sensibili; cognoscitur autem arcus BG parallaxis solis horizontalis dimidii minuti: ergo facile habebitur tota BE, nempe parallaxis horizontalis composita.

Quia nonnulli observationes azimuthorum suspectas habent, nec fieri posse existimant, ut ad minuta usque in iis procedatur; tempus observationis inquirunt, quod multis modis fieri potest. Primò unâ aut alterâ horâ ante solis ortum, observetur alicujus stellæ, notæ secundum ascensionem rectam, transitus per meridianum, adhibeaturque funependulum usque ad solis ortum, cujus vibrationes exactè numerentur, ita enim habebitur tempus, quo Sol oritur, seu quot restent horæ usque ad meridianum, hoc est angulus AFE. Quare in triangulo AEF, dato angulo AFE, cum lateribus AF complemento elevationis poli, & FE composito ex declinatione, & gradibus 90. innotescit similiter arcus AE. Idem tempus haberi poterit si numerentur vibrationes funependuli usque ad meridiem, vel à meridie usque ad solis occasum, si operatio facta est ad occasum solis: commodior erit operatio si automaton habeas pendulo instructum. Posses uti arenariis &c.

Tychobrahe etiam per armillas observabat visam declinationem solis, & ex ea cætera concludebat, sed observatio per armillas facta, præcisionem sufficientem non habet: ideoque propositi modi usurpandi sunt.

Ricciolius compositam invenit refractionem horizontalem.

	Æstivam	Æquinoct.	Hybernam
	gr.0.32.25.	gr.0.33.0.	gr.0.33.40.
Simplicem	gr.0.31.55.	gr.0.32.30.	gr.0.33.30.

Tycho simplicem gradnum 0. 31. 6. Et quia parallaxin solis assumpsit m, 2.54. refractionem compositam grad. 0. 34. existimavit. sed nimis magnam.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Solis refractiones ad quemlibet elevationis gradum reperire.

Si athmosphæræ crassitiem haberemus, & unica in ea interveniret solarium radiorum refractio, qualem experimur in aqua, aut vitro; facile ex principiis refractionum universalibus inventâ refractione horizontali, ad cæteras determinandas procederemus: sed heterogeneitas partium athmosphæræ, ejusque crassities ignorata, & legem omnem respuens ad eadem adhibenda media similemque methodum adigit, qui ergo ad singulos elevationis supra horizontem gradus, refractiones solis inquirit ita procedat.

Solem observet in aliquo verticali. Quod ut melius fiat, quia plerumque Azimutalia instrumenta minora sunt, quàm ut minuta exhibeant, fiant filatia triangula,quæ verticalium plana exhibeant, expecteturque donec solis altitudo supra horizontem observetur.Cum his tribus,nempe declinatione solis quæ supponitur cognita, vel ad horam de qua agitur, vel si observatio circa solstitia instituatur pro eo die; cognito item Azimuto solis, & complemento elevationis poli; per calculum trigonometricum innotescet distantia vera solis à vertice putà arcus AH, quæ si fuerit major observatâ differentia, erit refractio simplex.

Potest item haberi si observetur hora observationis, sed observatione quæ non dependeat ab elevatione solis, ut per funependulum, hæc enim hora erit vera, quare in triangulo AFH, hora cognita indicat angulum AFH, cum quo simul cum declinatione quæ ex tabulis haberi potest, & complemento elevationis poli innotescit trigonometricè arcus AH solis distantia vera à vertice, quæ comparata cum observatâ manifestat simplicem refractionem: & addendo parallaxin priùs determinatam,indicat compositam. Communiter hæ regulæ assignantur si solis distantia apparens, seu refracta, minor sit distantiâ verâ,

verâ, hoc est si refractio solem attollat supra ejus locum verum, subtrahe minorem à majori, differentia erit simplex refractio.

Si vero æquales inveniantur, refractio composita æqualis erit parallaxi. Si distantia vera minor sit, atque adeo Sol minus attollatur secundùm apparentiam quam attolli deberet, tunc vel nulla est refractio, si nempe deprimatur Sol infra altitudinem veram, quantâ est parallaxis huic debita elevationi: si vero non tam deprimatur defectus ille deberur refractioni.

Hunc in modum Pater Ricciolius tabulam refractionum solarium exhibet quæ conveniunt altitudinibus visis, suntque utiles ut altitudo visa in veram commutetur. Nam observata altitudine solis, ut veram habeas, subtrahe refractionem, quæ eum attollebat, restabit locus in quo parallaxis eum exhiberet, adde parallaxin, resultabit, locus seu altitudo vera.

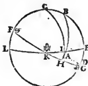
Notare hic potes refractionem circa gradum 40 aut 45 nullam esse.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Lunares refractiones observare.

Lunares refractiones eâdem ferè methodo observantur, quâ solares. Primò observetur circulus verticalis Lunæ; & ad hoc momentum quod vel ex transitu stellæ per meridianum, vel ex altitudine stellæ, vel ex pendulo manifestabitur, supputetur exactissime vel Lunæ ascensio recta, vel ejus declinatio vera, ex his enim sicut in Sole cognoscetur Lunæ refractio.



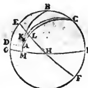
Appareat enim Luna in horizonte sensibili, in puncto I: observetur verticalis IC; seu angulus ICB: observetur item temporis momentum vel ex stellæ altitudine, &c. Tum ad prædictum temporis momentum æquatum, supputetur Lunæ declinatio, vel ascensio recta. Utrumque præstitisse juvabit; ex temporis momento innotescit gradus æquatoris sub meridiano positus, & ex ascensione rectâ Lunæ, quantum ipsa distet à meridiano scilicet angulus ABC, solvatur triangulum ABC, in quo cognoscitur angulus ACB, observatus, latus BC, complementum latitudinis regionis, & angulus ABC; ergo innotescet vera distantia Lunæ à vertice, quæ minor erit quadrante. Eò quòd refractio minor sit parallaxi IH, erit ergo Luna secundùm verum locum in puncto A, hoc est Luna supra horizontem verum, invenitur autem refractio horizontalis Lunæ æstiva min. 33.0. æquinoctialis min. 33.40. hyberna 34.20. debes igitur lunæ distantiam veram à vertice nempe AC, auferre ab arcu CH graduum 90. & residuum AH auser à parallaxi IH, & habebis arcum AI, refractionem horizontalem.

Simili modo ut ad cæteros gradus elevationum, habeas refractionem Lunarem; observa pariter, Lunâ elevatâ, Azimuthum ejus, & ex elevatione stellæ tempus, ad quod quæres ascensionem rectam Lunæ, & ejus declinationem; observa item elevationem Lunæ supra horizontem, aut complementum ejus, nempe distantiam à vertice. Ex tempore cognito innotescet quis gradus æquatoris occupet meridianum; & ex ascensione rectâ Lunæ, quot horis distet à meridiano, hoc est innotescet angulus BCK. Solvatur triagulum BCK, in quo cognoscitur latus BC, seu elevationis poli complementum, cum angulo B, nempe per Azimuthum: datur item angulus BCK; ergo innotescet arcus BK, distantia Lunæ vera à vertice. Observata fuerit eodem tempore Lunæ distantia à vertice quæ major erit inventa, sit BA, hæc tanta non erit ac si sola parallaxis adhiberetur, aufer visam distantiam à composita ex visa, & parallaxi, & restabit refractio.

In genere ergo Lunæ refractiones, sive horizontales, sive aliæ quæcunque, minores sunt parallaxibus.

Si quis progressum refractionum Lunarium observet notabit ad gradum 40 aut 45 ita evanescere ut nullius sint momenti: ideoque in iis elevationibus, locus Lunæ visus seu parallacticus, cum refracto coincidit, quod potius ex observationibus concludimus, quàm vi ratiocinii.

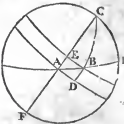
Aliqua intercedit differentia inter æstivas, & hibernas refractiones, sicut inter matutinas, & vespertinas, ex quo manifestum fit refractiones ubique non esse æquales: ita crediderim minores esse in minori latitudine, quàm in majori.



Eodem prorsus modo, quo Solis & Lunæ refractiones observavimus, stellarum fixarum refractiones deprehendemus: immò multo facilius, eò quòd, & parallaxi careant, fixamque habeant, & multo tempore immutabilem declinationem. Observetur igitur cujuslibet stellæ declinatio, quæ sine ullo periculo refractionis haberi potest, si nempe meridianum attingat supra gradum 45. observetur item ejusdem aut ascensio recta, aut circulus verticalis. Utrumque enim sufficier ad solvendum problema. Sit ergo stellæ cujuslibet orientis in puncto A data declinatio & consequenter data illius distantia à polo, seu arcus AB. Datur item arcus BC complementum elevationis poli, si observetur verticalis CA, seu angulus ECA, innotescet trigonometricè vera distantia à vertice C seu CA, quæ major invenietur, quam quadrans circuli. Quare auferendo gradus 90. dabitur refractio IA.

Idem fiat in aliis elevationibus, invenietur per observationem altitudinis, ejus latitudo visa;

per calculum fundatum in declinatione,& observatione Azimuti habetur ejus altitudo vera, & consequenter differentia inter visam & veram altitudinem exhibebit refractionem.



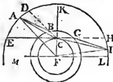
Idem haberi potest observato temporis momento, quo ad horizontem pervenit, modò habeatur ejus ascensio recta; nam cognito tempore, datur facilè gradus æquatoris culminans, & data ascensione rectâ syderis, cognoscitur ejus distantia à meridiano seu angulus ICB, cum quo & declinatione stellæ, datur vera distantia à vertice, seu arcus CD, à quo si subtrahas gradus 90. seu arcum CB, restabit refractio BD.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Usus tabularum refractionum, & parallaxeon.

Usus tabularum tam refractionum, quam parallaxeon duplex est. Primus ut altitudine syderis observatâ, inveniamus altitudinem ejus veram. Quæratur altitudo hæc observata in tabula, & è regione correspondentem refractionem: quia ergo refractio attollit astrum respectu veræ altitudinis, & consequenter visam nimiam reddit. Ideò subtrahe refractionem, & habebis locum visum, seu parallacticum. Pariter quia parallaxis deprimit astrum infra altitudinem veram, adde parallaxin altitudini parallacticæ & habebis veram. Sit astrum in A, quod videatur ex puncto C superficiei terræ, per radium refractum ABC, & quia



objecta videntur per ultimum radium, nempe BC, ejus altitudo visa erit DCE, à qua si auferatur refractio ACD, rest bit angulus ACE, seu elevatio parallactica. Denique quia parallaxis deprimit astrum respectu veræ elevationis, hoc est minus elevatum reddit, quam exigat locus verus, adde parallaxin & habebitur angulus AFM elevatio vera.

Idem præstandum est dum astrum spectatur in horizonte, si enim ab ejus elevatione visa quæ est KCH auferas refractionem IGH, restabit locus refractus, seu depressio infra horizontem, sic enim intelligenda est subtractio; huic si addas parallaxin, habebitur angulus elevationis visæ, nempe angulus IFL. Fatiùs tamen est ut dicemus postea prius elevationi apparenti addere parallaxin, & elevationi sic correctæ competentem refractionem in tabula quæsitam, subtrahere.

Secundus usus erit dum dabitur elevatio syderis vera, ut habeatur visa, aut potius refracta: sit datus angulus AFM, altitudinis veræ, qui nempe cognoscatur ex tabulis, volumus autem scire, angulum DCE altitudinis refractæ, subtrahe ab altitudine verâ parallaxin debitam, seu in tabulis inventam, & exurget altitudo parallactica ACE, huic adde refractionem ACD, & exurget angulus altitudinis visæ nempe ECD. Variæ combinationes fiunt, eò quòd parallaxis in Lunâ semper major sit refractione, in Sole à contra refractiones majores sint parallaxi ad gradum usque 30.

PROPOSITIO XXI.

Theorema.

Nonnulla dubia circa refractiones.

Potes in tabulis animadvertere horizontalem refractionem Lunæ omnium esse maximam, exinde Solis, minimam vero stellarum fixarum, immò in quâlibet syderum elevatione, hoc semper evenire, ut sydera terræ propiora majorem cæteris paribus refractionem patiantur: quod quomodo eveniat & quare, non ita facilè determinatur, movet enim suspicionem aliquam, quod licet Solis distantia à terra sit plusquam millecupla distantiæ Lunæ ab eadem terra, ejus tamen horizontalis refractio non minuatur integro minuto, & stellarum refractiones vix 4 minutis decrescant, illa enim probatio quæ à nonnullis affertur non mihi satisfacit. Sint duo sydera A, & B, in eadem elevatione vera, nempe in eadem linea AB, sed in distantiis inæqualibus, & ad idem punctum C atmosphæræ ducantur lineæ BC, AC, radius AC obliquius incidet, quam BC; ergo concludunt majorem pati parallaxin sydus A terræ vicinius, quod quidem verum est respectu puncti C, sed assero quod si sydus B, videatur vi radii BC, & refracti in D, sydus A, non videbitur per radium AC, atque adeò licet radius AC majorem efficiat parallaxin, non tamen eam per quam videatur, atque adeò non concluditur sydus terræ vicinius majorem habere parallaxin horizontalem, per quam scilicèt refracte videatur.

Assero secundò si sint duo sydera D, & B in eodem radio incidente, utrumque visum iri ex eodem puncto E per eundem radium EC, quia eidem radio incidenti BC, non potest duplex radius refractus respondere, nec eidem radio refracto EC, duplex radius incidens. Ducantur igitur radii EC, EB; si sumatur refractio pro angulo BCH, vel ei opposito, in eo sensu refractio erit eadem. Si vero sumatur refractio differentia inter radium refractum EC, & parallacticum ED, aut parallacticum EB, in eo sensu minor erit refractio horizontalis, astri propioris terræ, quàm remotioris, quare vi refractionis plus deprimetur radius parallacti

rallacticus astri remotioris quam vicinioris. Si consideremus autem veram utriusque astri altitudinem;astrum propius magis est elevatum quam remotius ; nam elevatio puncti D est angulus DKG, & elev. puncti B est angulus BKG non ergo intelligi potest pro horizontali refractione ea, quâ sydus attollitur supra locum parallacticum quando apparet in horizonte sensibili. Quare oriens apparenter sydus, non deberet intelligi depressium secundùm. quantitatem refractionis horizontalis,ut haberetur locus parallacticus infrà horizontem, sed addendo parallaxin gradibus 90. prius deberet haberi locus parallacticus cum quo quærenda esset refractio.



Idem dicendum est quando astrum habet aliquam elevationem supra horizontem. Ponamus enim duo sydera O & N videri per eundem radium incidentem N I & refractum IE, locus utriusque refractè visus,erit EL, & EO locus parallacticus vicinioris; EN radius parallacticus remotioris : certum est autem differentiam inter radium refractum & parallacticum esse angulum IEO, qui minor est angulo IEN, quare in casu quo duo astra æqualem habeant elevationem apparentem,quod vicinius est terræ majorem habebit veram elevationem. Ex his concludo refractiones in tabulis,non respondere elevationi sideris apparenti, sed elevationi syderum veræ.Unde quando corrigenda est elevatio apparens ; ut inveniatur vera, primò addatur parallaxis, & altitudini sic correctæ quære in tabula convenientem refractionem,quam subtrahes ut habeas correctam. Neque enim refractiones apparentibus elevationibus respondent, ut demonstravi, sed veris.

Ego quidem existimarem refractiones esse easdem pro omnibus syderibus, eas scilicet aptando visis elevationibus, facileque constitui posse, eò quòd stellæ nullam parallaxin patiantur,quare ab iis incipiendum esse; constitutis autem refractionibus,facile parallaxes determinari posse.

PROPOSITIO XXII.

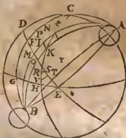
Theorema.

Varia species parallaxis.

Parallaxin in circulo verticali consideravimus; asseruimusque vi parallaxeos astrum descendere in circulo verticali, & apparenter minorem obtinere elevationem supra horizontem, quàm revera obtineat. Ex hoc descensu apparente syderis, sequuntur aliæ mutationes apparentes, aut potiùs idem descensus comparatus cum diversis terminis varia sortitur nomina, variasque subit mensuras.

Sint poli zodiaci A, & B, zenith C, per quod ducatur à polis zodiaci circulus maximus ACB, hunc vocamus verticalem nonagesimum, quia secat Eclypticam in gradu nonagesimo ab horizonte, hoc est, cum supra horizontem extet semicirculus Eclypticæ; eò quod duo maximi circuli se invicem bifariàm secent: dico ab eo verticali hunc Eclypticæ semicirculum bifariàm secari.

Demonstratio. Sit Eclyptica DE horizon GE, cum circulus ACG per polum Eclypticæ A,& per C polum horizontis transeat, erit rectus tam ad horizontem quam ad Eclypticam, (*per 1. Theodosii*) ergo anguli F & G recti sunt,ergo vicissim tam Eclyptica quam horizon transeunt per polos hujus verticalis; est igitur punctum E polus verticalis ACFG. Sunt igitur quadrantes FE, GE; quod demonstrandum erat.



Sit Astrum in quocumque alio verticali CH, verbi gratiâ in puncto Z, sitque punctum Z locus verus syderis;sed propter parallaxin spectetur in K;arcus ZK erit parallaxis in circulo verticali. Clarissimum autem est astrum quod spectatur in puncto K remotius esse à polo Eclypticæ A, atque adeo minorem habere latitudinem quàm haberet si esset in puncto Z : ducto enim ex puncto A ut polo, circulo latitudinis KI, ejus latitudo non erit amplius MZ; sed MI,aut illi æqualis OK;quare arcus ZI erit parallaxis latitudinis, nempe differentia inter veram latitudinem MZ,& visam OK, aut MI.

Pariter Astrum quod in puncto Z existit,habet pro gr.sibi respondente in Eclyptica, seu longitudinem ejus determinante,punctum M; dum vero apparet in K,punctum in Eclyptica longitudinem ejus determinans mutatur,& est punctum O, quare arcus MO, aut IK illi similis,erit parallaxis longitudinis.

Notandum insuper est quando astrum existit in verticali nonagesimo, parallaxin latitudinis confundi cum parallaxi in verticali,& parallaxin longitudinis nullam esse. Sit enim sydus in puncto N, quod spectetur propter parallaxin in puncto P, parallaxis in circulo verticali erit arcus PN, & quia circulus à polo A Eclypticæ ductus, idem est, ac verticalis, latitudinis parallaxis erit idem arcus PN, in tali casu non variatur longitudo, ut patet.

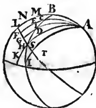
Notandum

Notandum tertiò est si astrum sit magis orientale, quam nonagesimus, parallaxin longitudinis addendam esse, ut ex vera habeatur visa, progressus enim longitudinis numeratur ab occidente in orientem, è contra verò si astrum fuerit magis occidentale, quàm nonagesimus verticalis, parallaxis longitudinis subtrahenda erit, ut ex vera fiat visa.

Notandum quartò est, parallaxin latitudinis subtrahendam esse veræ boreali latitudini, addendam latitudini australi, loquor nobis degentibus in hemisphærio boreo. Nam parallaxis latitudinis Z I, reddit latitudinem visam M I minorem verâ MZ. Si astrum foret in R & appareret in V, latitudo visa foret VT, major quam vera RS.

Nunc ad parallaxes ascensionis rectæ, & declinationis, gradum faciamus. Si Astrum in meridiano fuerit, parallaxis declinationis cum parallaxi in circulo verticali confunderur, nullaque erit parallaxis ascensionis rectæ, ut si astrum fuerit in puncto M, & propter parallaxin videatur in puncto N, ejus parallaxis declinationis erit NM, ejus enim declinatio erit N L, cum antea esset LM, eandem autem habet ascensionem rectam, quia idem punctum L æquinoctialis circuli LT ipsi respondet.

Si astrum fuerit in hemisphærio orientali respectu meridiani, parallaxis ascensionis rectæ erit additiva, augebitque ascensionem rectam; in hemisphærio occidentali eam minuet. Ut si Astrum existens in, C videatur propter parallaxin in D, arcus ED, aut potius F G æquinoctialis, erit parallaxis ascensionis rectæ, videbiturque respondere puncto G determinanti ejus ascensionem rectam cum anteà responderet puncto F; erit autem additiva; quia ascensio recta ex institutione & consensu astronomorum numeratur ab occasu in ortum.



Parallaxis declinationis auget australem, minuit borealem ut Astrum quod cum esset in C, videtur in D, videbitur habere declinationem GD, cum re vera habeat declinationem F C.

E contrà verò Astrum quod esset in H habetque declinationem veram S H si propter parallaxin spectetur in puncto I, habebit declinationem FI.

Communiter in solutione trianguli parallactici ECD, assumitur parallaxis CD quasi linea recta, fitque triangulum rectangulum ECD, in cujus tamen solutione notandum est latus ED quod ascensionis rectæ parallaxin indicat, sumi in parallelo, atque adeò non bene indicare arcum FG.

Ad solutionem parallaxeon tam in Eclypsibus quàm extrà, ordine procedendum est; quem ordinem sequentibus propositionibus instituo.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Invenire gradum Æquatoris & Eclypticæ, culminantem & ejus altitudinem meridianam quolibet tempore.

Supponitur datum tempus verbi gratiâ, veræ Eclypsis Solis. Nam in Eclypsibus Lunæ parallaxis nihil immutat ut videbimus suo loco. Ad datum tempus habeatur locus Solis in Eclyptica: ponamus solem esse in primo gradu Tauri & esse horam nonam matutinam, tempore apparenti; quare ex his concluditur solem esse in circulo horæ nonæ matutinæ. Quæratur in tabula ascensionum rectarum, quisnam gradus æquatoris respondeat primò gradui Tauri; invenio sign. o. gr. 27. 54. ergo cum circulus horarius sit aliquis horizon sphæræ rectæ; gradus 27. cum 54 m. æquatoris, erit in circulo horario horæ 9. matutinæ



quod ut oculis subjiciam. Sic æquator AB, Eclyptica CD. Sit circulus h. 9. EG, Sol in G; quare punctum G, Eclypticæ erit I. grad. tauri, & punctum H, æquatoris, ejus ascensio recta. Quintum ab hora nona matutina ad meridianum, sunt gradus 45. procedendo contra seriem signorum subtraho ab signis o. 27. 54. tria signa. & punctum A æquatoris distabit ab ariete signis 9. 27. 54. ergo habemus gradum æquatoris culminantem.

Ut habeas gradum Eclypticæ culminantem seu punctum C. Quære in tabula ascensionum rectarum quis gradus Eclypticæ respondeat ascensioni rectæ sig. 9. 27. 54. & invenies 9. 25. 53. seu Capricorni gradum 25. 53. hujus gradus quære declinationem, hæc enim subtracta ab altitudine meridiana æquatoris, si fuerit australis, vel addita si borealis, exhibebit altitudinem meridianam, & consequenter distantiam à vertice puncti Eclypticæ culminantis.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Invenire gradum Eclypticæ orientem.

Suppono haberi gradum Eclypticæ culminantem, & ex tabula cujus artificium dedimus primo libro, angulum Eclypticæ cum meridiano. Quare in triangulo CKI, cujus cognoscitur angulus rectus K, & angulus KCI, quem Eclyptica cum meridiano comprehendit, & latus CK, seu elevatio gradus culminantis; per trigonometriam innotescet latus CI, quod additum gradui culminanti C, si gradum orientem inquiras, vel subtractum, si occidentem, habebis gradum Eclypticæ orientem, aut occidentem.

Ex

Ex eo gradu orientali fubtrahendo 90 gradus, habebis gradum nonagefimum;per quem fcilicet tranfit verticalis, qui ex polo Eclypticæ per zenith ducitur. Habetur item finus gradus nonagefimi in ordine ad meridianum, feu quot gradibus à meridiano diftet, & an ad orientem, an vero ad occidentem.

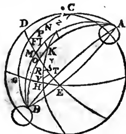
Innotefcit item ex folutione ejufdem trianguli CIK, elevatio fupra horizontem, gradus Eclypticæ nonagefimi, & diftantia à vertice, feu complementum ejus.

PROPOSITIO XXV.

Problema.

Solis, aut fyderis carentis latitudine parallaxes longitudinis & latitudinis reperire.

Quia Sol verfatur femper in Eclyptica, atque adeo latitudinem nullam habet, faciliot erit determinatio ejus parallaxeon, tam in longitudinem quam in latitudinem. Supponatur ergo Sol in Eclypticæ DE puncto Y, feu in fectione arcuum



DE & CH. Per præcedentes propofitiones quæratur nonagefimus grad. Eclypticæ qui fit F, per quem intelligatur verticalis ACF, ducatur alius verticalis Z Y V, per centrum Solis tranfiens, in quo abfcindatur arcus YV, æqualis parallaxi Lunæ in verticali, & ex puncto V, ex polo Zodiaci A, ducatur circulus longitudinis A T V in triangulo YTV, arcus YV eft parallaxis in verticali, TV parallaxis latitudinis; V T parallaxis longitudinis. Ut folvatur triangulum parallacticum VYT, quærendus eft angulus VYT, vel illi oppofitus ad verticem CYF.

In triangulo rectangulo CFY, datur angulus rectus F, datur latus FY, diftantia Solis à nonagefimo, datur item latus CF diftantia nonagefimi à vertice; ergo per Trigonometriam innotefcet primò angulus CYF, fecundò latus CY, diftantia Solis à vertice. Cum qua, in tabula parallaxeon, invenies arcum YV, parallaxin Solis in verticali.

His cognitis, nempe angulo VYT, angulo recto T, & latere YV, per Trigonometriam rectilineam innotefcent latera YT, TV, parallaxes longitudinis & latitudinis.

Dixi per trigonometriam rectilineam, quia, cum parallaxes integrum gradum vix unquam contineant, arcus hi non different fenfibiliter à lineis rectis; ideóque pro iis affumi poffunt.

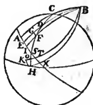
Hæc methodus adhibeatur, etiam circa Lunares parallaxes, quoties Luna latitudine caret, feu invenitur in nodis, ut in Eclypfibus. Immò communiter parallaxis Solis ratio non habetur, fed tantùm excefsûs parallaxis Lunæ fupra parallaxin Solis.

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Lunæ cæterorumque fyderum extra Eclypticam pofitorum Parallaxes longitudinis & latitudinis invenire.

Suppono ad inveftigandas Lunæ parallaxes longitudinis, & latitudinis; primò haberi nonagefimum Eclypticæ gradum, qui fit punctum A, duci item à polo Eclypticæ B, per verticem



C, verticalem nonagefimum BCA. Supponatur Luna in puncto D, cum latitudine boreali ED cognitâ, cognofcatur item ex tabulis Lunæ longitudo, quæ fit punctum E, & confequenter fcitur arcus AE, feu angulus CBE, invenimus etiam (*per* 24.) diftantiam nonagefimi gradûs à vertice, feu arcum AC, & confequenter ejus complementum BC. Sicut & arcum DB complementum latitudinis ED. Quare in triangulo BCD, datis lateribus BC, BD, & angulo comprehenfo CBD, innotefcet angulus BDC, qui communiter dicitur angulus parallacticus.

Rurfus in triangulo rectangulo D G F, quod propter breviratem laterum, pro rectilineo haberi poteft, ut diximus, dato angulo recto G, angulo parallactico GDF, & hypothenufa DF; cognofcentur per Trigonometriam latera GD, GF, Arcus G D erit parallaxis latitudinis, quæ fubtrahenda eft latitudini veræ boreali ut habeatur vera. Arcus verò GF, qui fumi poteft pro arcu E I ob exiguam Lunæ latitudinem, quæ in Eclypfibus non poteft ad gradum pervenire. At vero fi aftrum maximam haberet latitudinem, partes quæ competerent arcui GF, non effent fumendæ pro minutis graduum, fed pro partibus fexagefimis unius gradus æquatoris; quæ ita reducentur ad gradus paralleli GF, fiat ut finus arcus GB ad finum totum, ita partes inventæ ad minuta arcus GF.

Explicatur hæc ultima praxis. Certum eft gradus paralleli cujufcúmque minores effe gradibus maximi circuli, & minuta minutis minora effe; quando igitur folvitur triangulum rectangulum DGF, in quo fupponitur cognitus numerus minutorum in arcu FD, maximi circuli contento-

rum, per regulas proportionales, exurgit numerus minutorum æqualium minutis maximi circuli, contentorum in arcu GF; sed arcus GP, non est arcus maximi circuli, quare non ritè distribuitur in minuta, quæ sint æqualia minutis maximi circuli, quare ut invenias quot 20 vel bi gratia minuta maximi circuli, faciant minuta in parallelo GF, quia gradus paralleli ad grad. maximi circuli se habet, ut sinus complementi GB, ad sinum totum deber fieri regula trium ut sinus complementi latitud. ad sinum totum, ità minuta maximi circuli inventa in arcu FG ad propria minuta. Quod ut adhuc clarius fiat. Supponamus nos in terra operari & in arcu DF esse 35 minuta, erunt 35 milliaria, & factâ solutione trianguli, invenio quot milliaria continentur in arcu GF, ponamus 20. sed 20 milliaria in parallelo GF, efficiunt plura quam 20 minuta, quia unus gradus illius paralleli non continet 60 milliaria sed pauciora, secundum rationem sui radii ad sinum totum; ponamus eam esse rationem sicut 8 ad 10. ita ut sit sicut sinus arcus GB, (qui est radius paralleli GF,) ad sinum totum qui est radius maximi circuli, ita gradus paralleli seu 48. ad 60 gràdum maximi circuli dic ergo si 48. milliaria dant unum gradum seu 60 minuta, 20 milliaria dabunt minuta 25. quare arcus GF erit min. 25. & EI pariter min. 25.

Si latitudo fuerit australis, paulò alia erit dispositio. Sit enim ut priùs cognitus gradus nonagesimus A, supponatúrque Luna in puncto O, ejus longitudo erit punctum T, & quia supponitur cognita, dabitur differentia ascensionalis AT, seu angulus ABO, quia autem cognoscitur ex tabulis latitudo TO. hæc addita gradibus 90, exhibebit totum latus B T O, datur item arcus C B, complementum arcûs AC, seu distantiæ nonagesimi à vertice; quare in triangulo C B O, datis lateribus BC, BO, & angulo comprehenso CBO, non latebit angulus parallacticus BOC, unde in triangulo KOH datâ hypothenusâ O H, quæ est parallaxis in circulo verticali, unà cum angulo recto K, & angulo parallactico, quem comprehendit circulus longitudinis cum verticali, innotescet OK parallaxis latitudinis addenda, & KH parallaxis longitudinis, quæ in quadrante orientali additur, in occidentali subtrahenda est.

Alii nonnulli casus dari possunt qui ex his facile intelligentur; nam aliquando latitudo quæ erat borealis per parallaxin transit in australem, ut si Luna esset in F, & propter parallaxin videretur in O, haberet parallaxin apparentem australem.

Hæc methodus unius tantum syderis parallaxin considerat, nec habet adhuc rationem refractionis, communiter tamen cum solvitur parallaxis Lunæ, non sumitur tota parallaxis in verticali; sed tantum ejus excessus supra refractionem. Imnò adhuc ab ea tollitur parallaxis Solis. Refractio autem Solis non consideratur, quia id tantum considerari debet, quod Luna habet supra Solem; nam si Sol & Luna æqualem haberent parallaxin, & refractionem, descenderent æqualiter in circulo verticali, nec conjunctio visa, à vera differret; tota 'g'tur differentia petitur ex eo quod Luna in alio longe loco videatur quam sit, & Solis verus, & visus locus tantum non habeant differentiam; quare subtractâ à Lunæ parallaxi, refractione, & parallaxi Solis, restabit ille excessus, qui solus differentiam inter visam & veram Eclypsim invehit, sed de his inferiùs cum de Eclypsibus agetur.

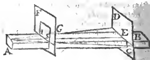
PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Diametrum apparentem Solis observare.

Diametrum Solis apparentem, ad Eclypsium durationem, & magnitudinem definiendam inquirimus, est autem diameter Solis apparens, angulus sub quo à nobis in terra positis Sol spectatur, seu ductis ab oculo ad Solem duabus tangentibus in plano per ejus centrum transeunte, erit inquam angulus ab iis comprehensus, is qui quæritur, qui angulus subtenditur arcu circuli maximi quem Sol nobis occultat, hunc arcum esse minutorum circiter 30. est communis omnium sententia; si tamen exactam præcisionem requiramus, difficultates nō modicas experiemur.

Antiqui ut plurimum radio Astronomico utebantur. Est autem radius Astronomicus tigillum, seu trabecula A B, cui ad rectos angulos insistit asserculus notæ latitudinis; hic ab oculo A, tamdiu removetur, donec asserculus C D, totum Solem præcisè occultet, tunc autem numerantur partes AE, fiunt autem duo triangula rectangula AED, AEC, in quibus cognoscuntur latera AE, DE, EC, & anguli ad E recti; quare innotescet totus angulus DAC.



Quamvis hujus instrumenti, usus facilis sit; multa tamen sunt quæ hanc methodum erroribus obnoxiam reddant, præcipuè verò quòd oculus A, nonnihil ab initio tigilli removeatur, & aliquando magis, aliquando minus, unde non facile & in promptu est id determinare.

Variæ huic instrumento correctiones adhibitæ sunt, prima ut in A, adhiberetur lamina exiguo foramine, sic enim oculi situs magis determinaretur; sed neque adhuc totus error hâc laminâ corrigitur, quia si per hoc foramen videtur uterque limbus asserculi D E, radii extremi in ejus centro non uniuntur, sed ulteriùs. Posset addi lamina curiens in I, quæ foramen quadratum haberet, multo minus quam sit linea DC; moveretur autem ita secunda lamina, donec per ejus foramen deregerentur extremitates D & C; si enim fieret ut excessus lineæ E C supra lineam I S ad lineam I S, ita IE ad quartum, haberetur præcisè distantia AE.

Huic radio Astronomico successerunt Dioptræ quas describit Cabæus, quæ nihilo sunt meliores, ideóque iis non immoror.

Secundus modus erit si observentur duobus instrumentis, eodem temporis momento, limbi utriúsque solaris inferioris scilicèt, & superioris altitudo supra horizontem, nam altitudinum differentia, diametri Solaris quantitatem exhibebit. Tychobrahe duobus quadrantibus valde magnis, &

& exquisitis usus est, nonnunquam item armillas adhibuit; quibus eodem tempore, utriúsque limbi Solaris declinationes observarentur.

In hac tamen methodo hoc reprehendunt nonnulli, quòd nudo oculo margines & limbi Solares non satis determinentur, ita ut proclive sit in iis determinandis, uno minuto aberrare: non video tamen quomodo Solaris limbi altitudo his instrumentis non possit haberi, præsertim majoribus.

Ut autem exquisitiùs Solaris limbi altitudo determinetur, potest [illegible] pari modo, qui nunc invaluit, ut magni qu[illegible] ntes telescopio instruantur, hoc modo. Canalis æreus aut ferreus lineæ horizontali quadrantis, ita affertuminatur ut ampliùs dimoveri non possit: hic tubus aut canalis instruitur lente objectivâ, ad anteriora; & lente oculari, sed uno aut altero digito ante lentem ocularem introrsùm, duo tenuissima fila serica extenduntur in crucem, nempe unum filum horizontaliter per duo foramina traducitur, aliud verò per duo verticalia. Si Solis altitudo hoc instrumento sit observanda: vel lentes ex colorato vitro sint compactæ, & lens objectiva, non multum detegatur, sic enim oculus Solaris radii patiens fiet.

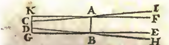
Obverte telescopium ad Solem, tandiúque illud attolle donec fila quæ optimè, distinguuntur, limbum superiorem Solis videantur attingere, quod cum magna præcisione fiet, perpendiculum quadranti appensum ejus altitudinem, in quadrantis circumferentia indicabit; immò solent quadrantis centro regulam filo etiam tenui instructam appendere, quod filum in quadrantis circumferentia gradum & minuta, immò & secundorum decades indicat. Si igitur tali instrumento circa meridiem, superioris limbi altitudinem observes, tum statim inferioris, & ita consequenter, omnium maxima altitudo utriúsque limbi habebitur; & differentia erit Solis diameter apparens.

Si duo instrumenta simul eodem tempore adhibeantur rectificanda erunt; hoc est cum sæpè in tubo aptando, suísque filis, & lentibus instruendo, vix fieri possit ut axis tubi sit perfectè parallelus lineæ horizontali quadrantis, observandum erit quantum deficiat: quod multis modis fieri poterit. Primò alicujus objecti altitudo observetur, tum inverso instrumento, & contrarium situm habente, si eadem altitudo recurrat signum est axem tubi, lineæ horizontali instrumenti congruere.

Ad eundem modum reducitur ille, quo transmissi radii Solaris, per foramen notæ altitudinis, elevatio supra horizontem in pavimento observatur. Si enim in quocúmque verticali Sol existat, limbi utriúsque altitudo inquiratur, differentia utriúsque, diametrum apparentem exhibebit. Id commodi habet hoc inventum, quod sine expensis maximum habeatur instrumentum, id tamen incommodi vitare non potest, quod non sit satis præcisa Ellypsis circumferentia, sed confinium lucis & umbræ latitudinem nonnullam habeat, quo etiam vitio laborat aliud instrumentum in quo duo exhibentur plana ad invicem parallela; quorum alterum foramen habet exiguum in lamina ærea, aliud verò in charta munda Solarem radium excipit: supposita duorum planorum distantia, & diametro Solaris radii, ignorari non potest angulus, cui ad verticem respondet angulus diametri apparentis Solis. Ut autem quàm potest fieri optimè succedat observatio, nonnullæ cautiones adhibendæ sunt. Prima ut distantia sit maxima ut 12. 15 pedum. Secunda ut diameter foraminis non excedat unciam seu digitum pedis Romani, & in maxima distantia duos digitos. Tertia ut subducatur diameter foraminis, à diametro radii Solaris. Quarta ut diameter radii Solaris totam penumbram includat. Quinta ut in plurimis simul foraminibus & inæqualibus observatio peragatur, videatúrque an subductis diametris sibi constent.

Non dissimilis est Gassendi methodus, qui duo plana æqualia, & parallela super trabecula 22 pedum aptat, tum obversis ad Solem planis, prioris plani umbram in posteriori plano excipit, accuratissimóque circino puram umbram determinat, quam minorem anteriori plano deprehendit.

Sit ergo latitudo anterioris plani A B, ejus umbra in posteriori plano excepta sit C D, sitque G D medietas excessus plani A B supra umbram. Dico si fiat, ut B G ad G D, ita sinus totus ad tangentem anguli D B G, cui æqualis est E B H, angulus sub quo apparet Solis semidiameter; nam lineæ F K, G E. parallelæ centrales sunt, hoc est ductæ à centro Solis per extremitates plani A B, lineæ IC, HD ad limbum Solis pertinent. Reliqua ex figura satis intelligi possunt: sed eandem difficultatem patitur hæc methodus, iisdémque erroribus obnoxia est, quibus superiores, nempe umbræ limbus nunquam præcisus haberi potest.



Quartus modus ex tempore, quo Solis discus per planum aliquod transit, de illius diametro judicat. Erigantur verticaliter duo fila tenuia, supra lineam meridianam in plano horizontali descriptam, tum capite rei alicui firmæ innixo, Solem per planum meridianum transeuntem intuere, collimando scilicet per hæc duo fila; & ubi Solis limbus occidentalis filum attigerit, perpendiculum ad motum incita, ejúsque oscillationes numera, donec limbus orientalis ad idem planum pervenerit. Ex numero vibrationum innotescit tempus quod Sol insumit, ut pertranseat meridianum planum; dico ergo si Sol in æquatore versetur, tempus illud in minuta convertum, tribuendo pro singulis minutis horariis, quindecim minuta gradus; assero inquam hæc minuta gradus, esse æqualia diametro Solis apparenti.

Demonstratio. Eo tempore tot minuta æquatoris transeunt, per illud planum quot Sol suo disco nobis occultat; sed Sol nobis occultat, tot minuta, quot ejus diameter apparens continet: ergo minuta per hoc tempus inventa verè æquantur diametro Solis apparenti.

Neque obstat quod Sol eo tempore moveatur ab ortu in occasum, motu proprio, nam præterquam quòd pro tam exiguo tempore possit dissimulari ejus motus proprius, cum una revolutio, etiam

criam cum eo additamento quod accedit ex motu Solis diurno, sumatur tantum pro gradibus 360. tot præcisè invenientur minuta gradus, quot in ejus diametro apparenti continentur.

Si verò Sol versetur in aliquo parallelo, invenientur quidem tot minuta gradûs quot teguntur ab ejus diametro, quæ cum sint minuta minoris circuli, plura erunt, quàm requirat Solis diameter, quæ supponitur divisa in minuta majoris circuli. Fiat ergo ut sinus totus ad sinum complementi declinationis illius paralleli, its numerus minutorum inventorum ad quartum: dico quartum hunc numerum proportionalem, indicare diametrum apparentem Solis. Nam cum gradus paralleli, ad gradum æquatoris; & minutum ad minutum se habeat, ut sinus complementi declinationis ad sinum totum, & habeantur minuta paralleli, quæ in diametro Solis continentur, hæc æqualia erunt eò paucioribus minutis æquatoris, quò æquator major erit parallelo; fiat ergo ut sinus totus ad sinum complementi declinationis, seu ad semidiametrum paralleli: ità numerus minutorum paralleli inventus, ad minuta maximi circuli in diametro Solis contenta. Hæc methodus in eo optima videtur, quòd facilè ope perpendiculi minutum horarium primum possit dividere in 240 partes sensibiles. Est autem 240 pars minuti horarii, decima sexta pars min. gradus: quare minutum gradus in sexdecim partes æquales sensibiles dividetur, quod nullo instrumento haberi posset.

Notandum est opus esse ut oculus vitris coloratis muniatur, nempè ut fiat patiens splendoris solaris; displicet tamen hæc methodus, quod ita sit affixa meridiano, ut semel tantum in die peragi possit, vellem ergo non tantum duo fila in plano meridiano aptare; sed etiam in planis diversorum verticalium, meridiano vicinorum, ut pluries successivè eodem die iteraretur, & proba censeretur operatio, cum idem semper numerus vibrationum recurreret, Pater Ricciolius hac methodo Solis Apogæi diametrum invenit min. 30. 30. perigæi min. 33.

Ut huic methodo aliquid addatur, paretur tubus Opticus, duabus lentibus convexis instructus, extendatúrque intra tubum paolò ante lentem ocularem filum tenuissimum, tegatur maxima pars lentis objectivæ ut paucissimos radios admittat, addantur & vitra colorata, sic enim splendor solaris oculorum aciem non perstringet. Tùm circà meridiem, dirige tubum ad Solem inspiciendum, ita tamen ut filum sit verticale, & immoto tubo cum primum limbus occidentalis filum attinget, perpendiculum ad motum incita, donec limbus orientalis idem filum perstringat, numerus vibrationum pariter, ut supra, tempus exhibebit, ex quo quantitatem solaris diametri apparentis elicies.

Quintus modus observandæ Solis diametri apparentis, ope tubi Optici peragitur. Inseritur tubus Opticus communis lente convexâ, & specillo concavo constans, in duo plana invicem parallela, transmissusque Solaris radius chartâ mundâ, in plano parallelo excipitur: est autem linea BC in plano meridiano. Notetur ergo in charta diameter Solaris imaginis, quæ sit verbi gratiâ BC, tum firmato instrumento in eodem situ, ad aliquos dies, notetur rursus diameter Solaris imaginis quæ sit HC, supputetur declinatio Solis pro utráque die observationum, habebiturque differentia declinationis. Ponamus hanc differentiam esse 18. minutorum: fiat ut linea BH, ad 18 minuta, ita BC diameter Solaris ad quartum, & exhibebitur numerus minutorum in Solari diametro contentorum.



Demonstratio per se patet, nam differentia declinationis 18 minutorum deprimit imaginem secundum lineam BC, quæ cognoscitur: habetur item tota BC; ergo scientur minuta quæ in tota BC continentur.

Hæc methodus est Domini Muti Majoricæ, militum præfecti, & Domini Mouton in Ecclesia Lugdunensi Sancti Pauli beneficiarii. Est tamen in eo difficultas ut instrumentum tamdiu firmum permaneat, unde necessarium est, ut tubus sit metallicus, nec contignationi sed muro ipsi firmiter adhæreat.

Q sic, paulò aliter idem modus usurpatur, nam transmisso ut priùs per tubum Opticum solari radio, chartâ qua excipitur, tamdiu circa centrum volvatur donec motus imaginis sit parallelus lineæ GE: tum eo momento quo limbus imaginis attingit punctum H, incitetur perpendiculum jam præcognitum; hoc est de quo supponitur cognitus numerus vibrationum horarius. Numerentur igitur oscillationes perpendiculi, donec limbus oppositus imaginis, præcisè attingat idem punctum H: hæc operatio ter aut quater iteretur, ut certus sit & indubitatus numerus vibrationum, cætera eodem modo procedunt quò supra.

Aliquas referam observationes à Domino Mouton exactissimè peractas; adhibuit autem perpendiculum qui oscillationes simplices intra horam mediocrem perageret 9550.

Anno 1660. 25 Junii circa horam primam, interea dum tota imago Solis pertransiret, perpendiculum vibrationes simplices peregit 364. & hoc sexies, & decies 365.

Eligitur ergo numerus medius $364\frac{1}{2}$.

Fiat ut 9550. ad gradus 15.

Ita $354\frac{1}{2}$. ad quartum habebis gr. 0. min. 34. 21. Sol igitur hoc tempore percurrit in suo parallelo gr. 0. min. 34 21. Erat autem eo die complementum declinationis Solis graduum 66. 34.

Fiat ergo ut sinus totus

Ad sinum arcus 66. 34.

Ita min. 34. 21.

Ad min. 31. 31. vel loco arcuum utere si velis sinu dimidiorum arcuum: ut enim radius ad radium in duobus circulis, ita non tantum arcus ad arcum, sed etiam sinus ad sinum.

Fiat ergo ut sinus totus

Ad sinum arcus 66. 34.

Ita sinus arcus dimid. $17. 10\frac{1}{2}$.

Ad sinum dimidiæ diametri Solaris $15. 45\frac{1}{2}$.

Id per logarithmos præstare potes addendo logarithmum

rithmum arcus 66. 34. ad logarithmum arcus min. 17. 10 $\frac{1}{2}$ & subtrahendo à summa logarithmum sinus totius, testabit logarithmus dimidiæ diametri Solaris.

Solis igitur Apogæi fuit diameter min. 31. 31.

Anno 1661. Junii 26. invenit simili methodo diametrum Solis min. 31. 29. & die 27. ejusdem mensis diametrum Solis deprehendit min. 31. 32.

Ex quibus facilè concludimus Solis Apogæi diametrum apparentem esse min. 31. 30. vel 31.

Circa Perigæum vero anno 1659. die Dec. 29. Solis apparens, diameter ab eodem observata est min. 32. 27.

Anno 1660. die 22 Dec. diameter Solis erat min. 32. 30.

Eodem anno die Dec. 27. diameter Solis inventa est min. 32. 32.

Anno 1660. Martii 25. diameter Solis apparens observata est 31. 56.

Anno 1661. Martii 29. diameter apparens Solis min 31. 54.

Die 28. Septembris 1660. diameter apparens min. 32. 1.

Ex his observationibus liquet diametrum apparentem Solis esse inter min. 31. 30. in Apogæo, & 32. 30 in perigæo. in mediis longitudinibus min. 32.

Pater Ricciolius Solis diametrum apparentem in Apogæo statuit min. 30. 30.

In perigæo 33. 8 in mediis distantiis 31. 56.

Ex his facile tabulam diametrorum Solis pro singulis anomaliæ gradibus constituemus.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Apparentem Lunæ diametrum reperire.

Plerique modi inveniendæ Solaris diametri, Lunari applicari possunt, exceptis iis qui in motu Lunari horario fundantur. Pariter extra plenilunium non potest diameter Lunæ haberi, observato tempore, quo per planum aliquod, aut filis determinatum, aut ope telescopii immobilis designatum. Quare iis prætermissis quæ supra circa Solis diametrum tradidimus peculiaria quædam afferemus.

Primus modus Lunari Eclypsi totali utetur, cujus initium exactè tubo Optico observetur, & tempus insumptum ad totalem obscurationem, quàm accuratè perpendiculo capendatur. Exinde motus verus horarius Lunæ in longitudinem à Sole facilius & exactius habebitur, si ad tempus 12 horis præcedens Eclypsin, distantiam veram Lunæ à Sole supputaveris, & ad tempus 12 horis subsequens, idem præstiteris, & hunc motum verum Lunæ diurnum à Sole per 24 horas diviseris; quotiens enim ea hibebit motum Lunæ horarium, deinde instituatur regula trium: si Luna moveatur in longitudine à Sole verbi gratiâ gr. o. m. 26. 28. quantum mota est intra tempus inventum; minuta quæ proveniunt erunt diameter Lunæ. Quod ut in exemplo manifestum fiat. Supponamus ab initio Eclypsis ad totalem obscurationem Lunam insumpsisse unam horam & min. 6. seu minuta 66. & horariū ejus motum supra Solem esse min. 26. 28. Fiat regula trium, si 60 min. temporis, seu una hora, dant gr. o. min. 26. secunda 28. min. 66. dabunt gr. o. min. 29. 6. hæc min. 29. 6. erunt apparens diameter Lunæ. Ratio manifesta est, Luna non obscuratur nisi in quantum ingreditur umbram terræ, non ingreditur autem umbram, nisi quia ejus motus major est motu umbræ, seu Solis; ergo Lunæ obscuratio totalis, est æqualis motui Lunæ à Sole, interea dum tota obscuratur. Hæc methodus præstantissima est, eò quòd non sit obnoxia parallaxi, nec illius rationem ullam habeat.

Dominus Mouton diametrum Lunæ inquirit eo ferè modo, quo Solis diametrum observarat ad hoc autem requiritur motus Lunæ horarius, non tantum verus; sed etiam visus. Voco autem in hoc casu motum horarium Lunæ, gradus quos videtur percurrere ab ortu in occasum, intra horam seu circa polos æquatoris, seu gradus quos Luna intra horam percurrit in suo parallelo. Percurret autem pauciores quam 15.

Quod ut facillime præstemus debemus ad initium horæ in qua observationem meditamur, ascensionem Lunæ rectam investigare; cognitâ autem latitudine Lunæ, & longitudine, ascensio recta, & declinatio latere non possunt: & cognito Solis loco, & ejus ascensione recta, circulus horarius in quo Luna existit, seu distantia à meridiano innotescit. Hic circulus horarius verus in apparentem commutandus est, inventa parallaxi ascensionis rectæ, & eâdem methodo cognoscitur parallaxis declinationis, atque ita habebitur visa distantia à polo æquatoris.

Idem præstetur ad finem ejusdem horæ. Differentia inter has duas distantias Lunæ à meridiano, visas intelligo, erit motus Lunæ horarius visus circa polos æquatoris; hoc est æqualis apparet nobis in superficie terræ degentibus; & consequenter diameter Lunæ quæ habebitur, erit apparens, hoc est, respectu superficiei terræ, cum tamen præcipuè inquiramus diametrum Lunæ respectu centri terræ: non erit tamen difficile ex apparenti visa, apparentem veram eruere.

Hunc modum egregiè excoluit Dominus Mouton, adhibitis etiam calculis ad singulas observationes necessariis, quos brevitatis causa prætermitto.

Anno 1660. die 25 Febr. circa 7. & 8 horam Lunæ plenæ in anomal. gr. o. hoc est circa Apogæum, diameter apparens inventa est min. 29. 36.

Et eodem die circa 8. cum semisse ad nonam invenit min. 29. 37.

Et ab hora 10 ad undec. eodem die min. 29. 43.

Et ab undec. ad mediā noctem invenit m. 29. 45.

Et circa mediam noctem min. 29. 51.

Anno 1660. Martii 26. circa plenil. cum Anom. Lunæ esset sign. 2. gr. 15. ab hora 8 ad 9. invenit diametrum Lunæ apparentem, ex centro terræ spectatam, min. 30. 26.

Eodem Anno 1660. 24 Aprilis circa plen. & inter nonam & dec. vespertinam, Lunæ in Anom. sign. 3. cum tribus grad. constitutæ, diameter apparens è centro terræ spectata fuit min. 30. 50.

Anno 1660. die 23. Maii circa plen. inter 9. & 10. horam, Lunæ Anom. signum 3. cum 20 gradibus obtinentis diameter fuit min. 31. 24.

Anno 1660. die 22. Jul. circa horam nonam serotinam & plen. cum Anom. Lunæ esset signorum 5. 27. 47. hoc est circa perigæum diam. Lunæ è centro terræ appatens fuit 33. 29.

Anno 1660. die 18 Sept. circa horam nonam & decimam serotinam ad plenilunium grad. 7. cum

MMm iij anom.

anom. eſſet ſign. 7. & gr. 2. fuit diameter Lunæ min. 32. 53. apparens è centro terræ.

Anno 1660 die 16 Novemb. ab octava ad undecimam, cum abeſſet à plenil. gr. 8. & anomalia eſſet ſign. 8. 22. fuit diam. Lunæ apparens è centro terræ 31. 52.

Anno 1661. 14. Janu. circa decimam ſerotinam, cum 9. gradus reſtarent ad plenil. & Anomalia eſſet ſign. 10. 13. fuit diameter Lunæ apparens 29. 32

Anno 1661. die 15 Janu. duobus gradibus poſt plenilunium, cum anom. eſſet ſign. 10. 29. inter 8 & 9. diameter Lunæ apparens, ex centro terræ fuit 29. 38.

Anno 1661. die 8 Sept. inter horam 11 & 12. veſpertinam, cum reſtarent 7 gradus ad plenilunium, & anom. eſſet ſign. 5. 23. diameter Lunæ apparens 33. 29.

Anno 1661. die 7 Octob. inter 10 & 11. cum reſtarent gradus 6 ad plenilunium, & anomalia eſſet ſign. 6. 10. diameter Lunæ min. 33. 23. fuit.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Ultima determinatio apparentium ſemidiametrorum Solis & Lunæ.

Examen diametrorum apparentium Solis & Lunæ, nullâ ratione tutiùs inſtituitur, quàm per Eclypſes, præcipue Solares. Optime enim conſtitutæ diametri apparentis Solis, & Lunæ cenſendæ ſunt, ſi Eclypſium Solarium quantitatem exhibeant, qualem in cœlo obſervamus. In quo jure Tychonem reprehendas, qui talem diametrorum hypotheſin profert, in qua nulla poſſibilis eſt totalis Eclypſis Solis, cum tamen obſervationes Aſtronomicæ, aliquas tales deprehendant. Jure item reprehenditur, quod ex Opticâ ratione, male explicata, Lunæ novæ diametrum minuat, nempe quia in novilunio non appareat, in plenilunio lucida ſit & fulgeat, oculus autem rerum lucidarum diametrum augeat. Aſſero inquam non debuiſſe propterea minuere diametrum Lunæ novæ; quia cum dentur aliquando Eclypſes totales in quibus neque Sol, neque Luna apparent, in tali caſu, ſi minuatur diameter Lunæ, debet item minui diameter Solis, alioquin ex totali Eclypſi, annularem efficies. Eſto ergo quæ ſunt locida, aut alba, cum obſcuris, & nigris compoſita nomihil majora appareant, propter exorbitantes radios, qui in nigro nihil efficerent, eò quòd ſint debiles, in albo ſint potentiores; hi tamen ad magnitudinem præciſam Eclypſis nihil faciunt, cum poſſint facilè adſcititii hi radii ope teleſcopiorũ detergi. Quare ſimpliciùs procedendum eſt, & obſervatæ diametri ita ſunt in hypotheſin redigendæ, ut Eclypſes exhibeant pro ut obſervatæ fuerant.

Pater Ricciolius in quadraturis Lunæ Apogeæ diametrum conſtituit min. 27. & perigeæ mi. 35. 6. ſed in quadraturis diameter Lunæ non eſt admodum utilis, diametros enim in ordine ad Eclypſes inquirimus.

In ſyzygiis Lunæ Apogeæ diameter erit min. 28. in mediis diſtantiis 30. 30. Lunæ perigeæ, min. 33. 30.

Dominus Mouton paulò aliam invenit quantitatem diametrorum Lunæ apparentium. Nempe circa Apogæum min. 29. 37. vel 36. vel etiam 32: circa medias diſtantias 30. 50. circa perigæum 33. 29, quare ſecundum illum bene conſtitui poſſunt termini diametri Lunaris inter 29. 30. & 33. 30. ita ut tota mutatio ſit 4. minutorum. Pater Ricciolius ponit quinque minuta cum dimidio.

Repetamus item hîc Patris Riccioli apparentem diametrorum Solis minimam min. 30. 30.

Idem in perigæo ſtatuit apparentem diametrum Solis min. 33. 8. 38.

Dominus Mouton Solis diametrum minimam cenſet min. 31, 50. & maximam min. 32. 30.

Litem hanc dirimere poſſumus hoc modo. Ponatur minima diſtantia pro radio, erit Solis diameter tangens ſemianguli ſeu ſemidiametri apparentis. Videndum igitur an poſita diſtantia Solis minima pro radio, & aſſumpta tangente ſemidiametris Solis qualem Pater Ricciolius habet; aſſumpta deinde maxima diſtantia pro radio, eadem diam. ſit futura tangens ſemidiametri apparentis obſervatæ in Apogæo.

Radius excentrici eſt 100000. Ex quo ſi ſubtrahas excentricitatem 3460. reſtabit diſtantia Solis perigæa 96540. ſemiang. in perigæo ſecundum Ricciolium min. 16. 34. cujus tangens 481. 90. ſuppoſito radio 100000. ſed ſuppoſitio radio 96540. erit 465. maxima diſtantia Solis eſt 103460. addita ſcilicet eccentricitate; Si fiat ut 103460 ad 465. 10. ita 100000. ad 448. 90. nempe tangens min. 15. 28. eritque in hac hypotheſi Solis Apogæi diameter 30. 56. cum ex eodem Patre Ricciolio deberet eſſe minut. tantum 30. 30. non conſentit igitur hypotheſis diametrorum Solarium, cum hypotheſi diſtantiarum; nam ſuppoſitâ diametro apparenti in perigæo min. 33. 8. debuit eſſe in Apogæo minut. 30. 56. defectus eſt ſecundorum 26.

Idem experimentum faciamus circa diametros conſtitutos à Domino Mouton, nempe in perigæo 32. 30. in Apogæo 31. 30.

Fiat ut 100000 radius, ad 472. 69. tangentem ſemidiam. in perigæo mi. 16. 15. ita diſtantia 96540. ad quartum & exurget 456. 33. pro ſemidiametro Solis ſecundum hanc diſtantiam.

Diſtantia in Apogæo eſt 103460. videndum eſt quem angulum ſubtendat 456. 33: ſuppoſito radio 103460. fiat ergo ut 103460 ad 456. 33. ita 100000. ad 441. 70. ſeu min. 15. 9. quæ efficiunt diametrum 30. 18. cum deberet eſſe 31. 30. peccatum etiam eſt alicubi.

In hac enim hypotheſi debet differentia inter diametrum apparentem in perigæo, & apparentem in Apogæo, eſſe min. 2. 12. Dominus Mouton, ponit differentiam unius tantum gradus, & Pater Ricciolius differentiam graduum 2. 38.

Litem hanc facile componemus; nam in mediis diſtantiis Pat. Ricciolius ponit 31. 56. Dominus Mouton 32 præcisè, differentia 4 ſecundorum, ponamus ad litem dirimendam 31. 58. & quia invenimus ſecundùm hypotheſin diſtantiarum, non poſſe differentiam eſſe niſi duorum minutorum & 12 ſecundorum, addamus mediam differentiam nempe min. 1. 6. ad diametrum mediæ diſtantiæ ſeu 31. 56. fiet Solis perigæi diameter 33. 2. ſubtrahamus 1. 6. à 31. 56. fiet diameter Solis Apogæi 30. 50.

Statutam ergò ſit diametrum Solis apparentem in Apogæo eſſe min. 30. 50.

At vero in mediis diſtantiis ſeu in anomaliâ ſign. 4. & 9. eſſe min. 31. 56.

Solis

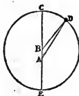
Solis vero perig. obtinentis diam. esse minut. 33.2.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Diametrum Solis apparentem pro singulis anomalia gradibus, constituere.

Ex suppositis principiis facile construemus tabulam semidiametrorum Solis apparentium, pro singulis anomaliæ gradibus, supposita semidiametro Solis in Apogæo min. 15. 25. & in perigæo. 16. 31.



Primò quidem habeantur distantiæ Solis à terra, pro singulis anomaliæ gradibus. In Apogæo erit partium 103460. & in perigæo 96540. quærantur aliæ distantiæ verbi gratiâ AD, fiatque ut sinus prostaph. Dad sinum anom. DBA ita eccentricitas AB 3460. ad AD. Cognitâ AD. Solis distantiâ, facilè per praxin superiorem habebis apparentem diametrum Solis ad singulas distantias, & ad singulos anomaliæ gradus.

Poterit idem haberi in hypothesi Ellypsium, quæ censetur commodior & magis accommodata; præcipuè in Luna aut aliis planetis, nempe esse conformior diametris apparentibus, quàm hypothesis eccentrici.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

Examen Lunaris diametri apparentis.

Ut examinemus priùs inventas Lunæ diametros, advocare debemus Lunarem hypothesin, in qua eccentricitas est 8722. qualium radius est 100000. quare maxima Lunæ distantia à terra erit 108722. minima 91278. cum his examinabimus, quænam ex recensitis diametris melius conveniat.

Pater Ricciolius Lunæ Apogeæ in syzygiis diametrum ponit min. 28. semid. min. 14.

In mediis vero distantiis Lunaris diam. min. 30. 30. semid. min. 15. 15.

In Perigæo Lunaris diam. m. 33. 30. sem. m. 16. 45

Dominus Mouton in syzyg. Lunæ Apog. diam. facit min 29. 32. & 36. semid. 14.46.

Idem in mediis distantiis 30. 50. sem. 15. 25.

In Perigæo vero erit Lunaris diameter 33. 29. sem. 16. 44 $\frac{1}{2}$.

Conveniunt igitur circa perigæum nempe 33. 29. & 33. 30.

Incipiamus ergo à perigæo, fiatque sicut priùs ut 100000 ad 487. 24. tangentem semidiametri Lunaris in perigæo, ita minima distantia 91278. 00. ad 444.75. Lunæ igitur semidiameter est partium 444. qualium radius eccentrici est 100000.

Rursus accipiamus maximam distantiã 108722 quam comparemus cum numero invento 444.75 ut habeamus angulum sub quo videbitur Luna. Fiat ergo ut 108722 ad 444.75. ita radius 100000 ad 409. 07. tangentem semid. 14. 0. 30. melius ergo conveniunt cum Lunari hypothesi, sem. Lunares à Patre Ricciolio inventæ, quàm à Domino Mouton observatæ. Saltem in Apogæo, nimiam enim facit Lunæ diametrum, quæ non potest hoc modo convenire cum Lunaribus distantiis, saltem in hypothesi eccentrici.

Non distinguo autem diametrum Lunæ plenæ à diametro Lunæ novæ; sed unicam assigno in syzyg.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

Veram Solis & Lunæ diametrum investigare.

Ut solaris diametri quantitas determinetur, supponitur cognita ejus à terra distantia, invenimus autẽ suprà ex observationibus dichotomiæ, Solem nunquam minus à terra distare, quam 7000 semidiametris terræ, cognoscimus angulum sub quo videtur solaris semidiameter, qui in perigæo est min. 16. 32. sint ergo duæ tangentes comprehendentes in centro terræ, angulum sub quo Sol videtur eritque ut sinus totus ad sinum anguli visualis 16.32. ita distantia Solis 7000. sem. terræ ad semidiametrum Solis: exurget semidiameter Solis æqualis 33. semidiametris terræ. Si ponatur distantia esse solum 2850 semidiametrorum terræ, semidiameter Solis continebit 12 sem. terræ.

In Luna verò cum ejus minima distantia sit semidiametrorum terræ 50, & ejus semidiameter apparens in perigæo min. 16.45. fiat ut sinus totus, ad sinum min. 16.45. seu 486 $\frac{1}{2}$. ita 50 semidiametri terræ, & semidiameter Lunæ se habebit ad semidiametrum terræ, ut 24 ad 100. id est ferè quarta pars.

PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

Magnitudo Solis & Lunæ.

Cognitis diametris, facilè magnitudinem seu soliditatem totius globi tam Solaris quàm Lunaris constituemus. Cum enim (*per 18. 12. Eucl.*) Sphæræ sint in triplicata ratione diametrorum, aut semidiametrorum, si continuemus 4 numeros in ea ratione quæ est 1 ad 33. nẽpe 1. 33. 1089. & 35937. Sol cõtinebit terras 35937 quod videtur incredibile. In ea vero opinione quæ asserit diametrũ Solis se habere ad diametrum terræ ut 12 ad 1 si continuentur quatuor numeri 1. 12. 144. 1728. Sol terras continebit 1728. Opinio aliàs satis communis asserebat, diametrum Solis continere diametrum terræ quinquies cum media parte, ideoque erat ut 11 ad 2. Continuentur ergo quatuor

quatet numeri in ratione 2 ad 11. ita 11 ad 60 $\frac{1}{2}$. & 60 $\frac{1}{2}$ ad 332 $\frac{1}{4}$. erit ergo soliditas Solis ad soliditatem terræ, ut 166 ad 1.

In quo vides ex variis distantiis varias sequi Solis magnitudines.

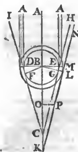
Lunæ magnitudo, seu soliditas facilè concluditur ex diametro cognita; quia enim Lunæ diameter est ad diametrum terræ, ut 24 ad 100. vel ut 26 ad 100. ponamus 25 ad 100. hoc est ut unum ad 4. continuentur 4 numeri in eadem ratione nempe 1. 4. 16. 64. terra continebit Lunas 64.

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

Axem coni umbræ terrestris, & athmosphæricæ, & angulum ejus reperire.

Eclypsin Lunæ, ab umbra terræ in eam incidentis originem ducere, hactenus Astronomi censuerunt, certum enim est terram ut corpus opacum, & radiis solaribus impervium, illuminationem Lunæ à Sole impedire, quæ cum non nisi mutuato lumine fulgeat, ea parte deficiat, quâ ei Solaris radius à terra interposita subripitur, necesse est. Cum autem terra sit minor Sole, umbram turbinatam seu conicam projicit, quam ut meram umbram, nullóque lumine directo perfusam hactenus omnes, exceptis recentioribus, considerarunt. Huic tamen umbræ radii in athmosphæra refracti, immò & quamplurimi reflexi admiscentur, quæ omnia separatim expenduntur. Primò igitur quæritur axis, seu longitudo umbræ, & angulus coni.



Sit ergo radius A B conjungens centra Solis, & terræ, qui ulteriùs productus, coincidat cum axe terrestris umbræ. Ducatur ad radium AB perpendicularis DE, ducanturque ex centro Solis A lineæ AE, AD, quæ ob immensam Solis à terra distantiam, sunt physicè parallelæ, quamvis in centro Solis concurrant. Intelligantur alii duo radii terram tangentes in F & G, ducti ab extremitatibus diametri Solaris, sintque HG, IF, qui cum centralibus AD, AE angulum comprehendent æqualem semidiametro Solis apparenti. Ponamus primò Solem in Apogæo, & consequenter erit angulus AEH min. 55. 25. & cum lineæ AB, AE parallelæ sint, anguli AEH, ACH æquales erunt, ergo angulus BCH erit min. 15. 25 & ICH min. 30. 50. ducantur ad radios CH C I perpendiculares B G, B F ad puncta scilicet contactuum G & F, fiet triangulum rectangulum BCG in quo datur latus BG, seu semidiameter terræ: fiat ergo ut sinus anguli BCG min. 15. 25. ad sinum totum anguli recti G, ita semidiameter terræ ad B C, seu divide sinum totum 100000 per 449 & quotiens 222. erit axis umbræ terræ Sole Apogæo. Nempe semidiametrorum terræ 222.

Ponamus secundò Solem perigæum, eritque semidiameter ejus apparens min. 16. 32. cujus sinus 480. Facto eodem discursu divide sinum totum 100000 per 480 quotiens 229. exhibebit quoties axis umbræ continet diametrum terræ.

Ex hoc colliges Lunam quæ nunquam abest à terra semidiametris 65 aut 70. posse incurrere in umbram terræ.

Si umbram athmosphæræ considerare velis, assero ejus axem tot semidiametros terræ & athmosphæræ continere quot axis umbræ terræ continet semidiametros terræ. Producatur enim radius BE, usque in M, & intelligatur radius AM procedere à centro Solis, is propter immensam Solis à terra distantiam, parallelus est radio centrali AE, pariter radius NL, procedens à limbo Solis erit parallelus radio H G; quare anguli BCG, BKL æquales erunt (*per 28.1. Eucl.*) eritque (*per 3.6. Eucl.*) ut BG ad BC, ita BL ad BK, hoc est toties BE contineri in BC, quoties BL continetur in BK; quod erat demonstrandum.

Quantùm igitur axis umbræ athmosphæræ, excedat axem umbræ terræ, pendet ex altitudine, seu crassitie athmosphæræ, cui nonnulli tribuunt milliaria duo, alii 10. alii 25. Ponamus 20. milliaria, multiplica 20 per 222, & habebis 4440 milliaria, quibus axis umbræ athmosphæræ superat axem umbræ terrestris: & Sole perigæo, 209. multiplica per 20. & erit numerus milliariorum 4180 & cum ex Ricciolio terræ semidiameter contineat milliaria Bononiensia 4139. tuto asserere possumus umbræ athmosphæræ axem continere unam semidiametrum terræ, supra axem umbræ terræ. Insuper umbram utramque minorem esse in perigæo, quàm in Apogæo semidiametris terræ 13. seu parte decimâ septimâ.

Si velimus determinare semidiametrum umbræ terræ in locis in quibus à Luna intersecatur, id poterimus facile. Supponamus Solem Apogæum, sic enim variatio, quæ ex Solis motu oritur, reddet umbrā minorem ejúsque diametrum minuet. Vidimus jam suprà, distantiam Lunæ maximam in syzygiis esse semidiam. terræ 64. & minimam semid. terræ 54. Sumamus maximam distantiā 64. Sit igitur BO semid. 64. & KO 158. eritque ut BK ad BO. Ita semid. terræ ad lineam OP. Fiat igitur Sole Apogæo ut BK 222 ad KO. 158. ita diameter terræ 4139 ad quartum. Si velimus addere athmosphæræ altit. 20. aut 22 milliarium, erit BM 4160 milliarium. Fiat ergo regula proportionum, quartus numerus erit OP semidiameter umbræ in loco transitus Lunæ milliarium 2959, est autem semidiameter Lunæ quarta pars semidiametri terræ seu mill. 1035. & Lunæ semidiameter apparens in Apogæo est min. 14. Si ergo semidiameter mill. 1035. apparet sub angulo min. 14. linea PO, quæ est milliarium 2959. apparebit sub angulo minut. 40. quæ omnia satis bene succedunt

&

& respondent fere observationibus, ut videbimus inferiùs. Quod si Sol fuerit perigæus, auferenda erit decima septima pars nempe duo minuta & 25. secunda.

Lunâ perigæâ: cum distantia Lunæ sit 54 semidiametrorum; Sole pariter Apogæo, BK sit 222 KO erit 168. fiat ergo ut KB 222 ad KO 168. ita milliaria 4160 ad OP 3140. Lunæ semid. apparens in perigæo est 16. 45. seu 16 $\frac{3}{4}$. & realis est mill. 1035. dic ergo si diameter Lunæ realis 1035 apparet sub angulo min. 16 $\frac{3}{4}$. linea OP 3140 apparebit sub angulo min. 50. sec. 44. variatio quæ auferenda esset ex semidiametro umbræ, si Sol fieret perigæus, esset decima septima pars seu trium min.

Hæc sit prima quasi umbræ determinatio, quæ potest immediatiùs haberi ex observationibus Eclypsium, ut videbimus infrà. Hæc autem pendet ab observationibus parallaxium Lunæ, quæ sunt subtiliores quàm ut in iis sufficienter fidamus, ad Eclypsium determinationem ultimam.

COROLLARIUM.

Semiangulus umbræ est æqualis semidiametro apparenti Solis.

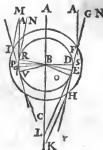
PROPOSITIO XXXV.

Theorema.

Quomodo refracti in athmosphæra radii solares, respectu umbræ se habeant.

Superior umbræ terrestris consideratio, communis est, videreturque sufficere ad Eclypsium Lunarium determinationem, nisi refractio quam in athmosphæra patiuntur radii solares, scrupulum injiceret: & dubium moveret, ne forte conum terrestris umbræ decurtet, aut minuat; quod in hac propositione examinandum suscipio.

Suppono primò horizontalem solis refractionem esse min. 32. 30. parallaxin secundorum 30. His suppositis cætera facilè explicabimus. Sit linea AB centra solis & terræ conjungens, atque adeo BC cum axe umbræ terræ coincidat; ducatur ad eam perpendicularis BD & fiat angulus DBE min. 32. 30. ducatutque linea EF pervadens totam atmosphæram, hæc erit horizon sensibilis, eorum qui degunt in puncto E; intelligatur ex centro solis A ducta linea AF, quæ ob immensam solis à terra distantiam, erit parallela lineæ AB, eritque angulus AFG, æqualis angulo DBE, quem refractioni horizontali æqualem fecimus. Nam cum linea BD cum tangente AD intelligitur moveri circa centrum B, inclinatio lineæ EG ad AB erit semper æqualis inclinationi lineæ BD ad BE; cum ergo AFG sit æqualis horizontali solis refractioni, centrum solis videbitur ex puncto E, radius igitur ex centro solis ductus ad F, scilicet AF, refringetur in FEH. Fiat angulus YHK æqualis angulo AFG, quia refractio in egressu medii densioris, æqualis est refractioni quæ fit in ingressu, radius solaris FH refringetur in K, metiri debemus distantiam BK. Fiat angulus EBO æqualis angulo DBE, & per O ducatur tangens OL, quæ erit parallela lineæ HK; jam in triangulo BOL, cum angulus O sit rectus, & angulus OBD æqualis duplicatæ refractioni, nempe unius gradûs, & quinque minutorum, erit angulus LBO ejus complementum ad angulum rectum LBD, graduum 88 55. & angulus OLB gradus unius & 5 min. fiat ergo ut sinus anguli gradus unius & 5 min. ad sinum totum, ita semidiameter terræ BO ad quartum, vel potiùs divide radium 100000 per 1891, quotiens 52 erit linea BL, nempe semidiametrorum 52, & quia OL, HK sunt parallelæ distantes minus quam altitudine athmosphæræ, KL poterit habere 20 milliaria, quare punctum K ad quem pervenit radius centralis, distabit à centro terræ B semidiametris terræ 52.

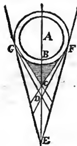


Radius AI non refringetur, immo nec alii multi maximè inclinati, vidimus enim in Dioptrica, non omnem radium incidentem refringi, nisi sub aliqua inclinatione & non majore, reliqui circa AF, qualis esset AS adhuc propius refringentur; hoc est ad paulo minorem distantiam; nam cum radius AS sit magis inclinatus ad superficiem athmosphæræ quam AF, majorem patietur refractionem & consequenter incidet inter K & B, non habemus autem refractionem illam, quia per observationes haberi non potest, eò quòd radius ille terram non attingat, nec etiam per regulas refractionis, quia nescitur athmosphæræ altitudo, scimus ergo tantùm radium hunc incidere inter K & B.

Hactenus egimus de radiis centralibus, contendo autem radios utriusque limbi refringi ad partes F. Primò loquamur de limbo M. cum limbus solis distet à centro solis in perigæo, min. 16. 32. pro limbo M minuendus erit angulus DBO qui erat min. 65. minuendus inquam erit min. 16. 32. restabitque angulus min. 48. 28. cætera sunt eadem, quare si in triangulo BOL, fiat ut sinus ang. L min. 48. 28. seu 1411. ad sinum totum, ita semidiameter terræ BO ad quartum habebitur BL, vel potius divide radium 100000 per 1411, invenies BK septuaginta semidiametrorum terræ. E contra limbus solis N propiùs refringetur, addendus enim erit angulo DBO seu refractioni duplicatæ minutorum 65. semidiameter apparens solis, fietque angulus noius gradus & min. 21. 32 cujus sinus erit 2370. per hunc divide radium 100000 invenies BL semidiametrorum 42. quare umbra terræ pura & vera & immonis ab omni radio refracto, axem habebit non majorem semidiametris terræ 40 & hi radii refracti perveniunt usque ad 70 semidiametros. Ut autem melius demonstratio innotescat, sit angulos PBR æqualis semidiametro apparenti solis, ducaturque

que linea R N tangens terram in R, radius RN ad limbum solis perveniet, quod patebit si ducatur AR parallela lineæ AB, hæc enim propter immensam Solis à terra distantiam ad centrum Solis pervenit,& cum angulus ARN sit æqualis semidiametro solis,linea RN ad limbum solis terminabitur. Sit arcus Rq æqualis refractioni solis horizontali, restabit arcus Pq minor quam Rq, ideoque dixi minuendum esse angulum refractionis tot minutis quot continentur in semidiametro solis apparenti.

Ex his vides figuram & dispositionem quam in umbra terræ obtinent radii solares refracti. Mera quippe umbra AC obtinet semidiametros tantum quadraginta.Radii refracti in medio axe, nempe AD obtinent semidiametros septuaginta, transitus igitur Lunæ est inter C & D, ut constat ex distantiâ Lunæ jam suprà constitutâ, hi tamen radii refracti in athmosphæra, cujus crassities ignoratur forsitan 4 aut quinque milliarium, sunt satis intensi in ipsa atmosphæra,ut pote coacti,& uniti,postea verò cum diducantur & dilatentur ad 20 semidiametros terræ hebescunt, & languent, nec Lunam satis illuminant; sed subobscurà tantum luce perfundunt.



Ex his colliges, in aliquibus Eclypsibus Lunam minus obscurari quam in aliis, eò quòd ejus transitus fecet spatium illud, in quo minus conferti incurrunt radii.

Concludere etiam potes,non esse signum proprii luminis in Luna, quod in Eclypsibus videatur,cum subobscuram lucem à sole refractè intuetur.

Vides item à radiis refractis, umbræ terrestris magnitudinem non minui aut augeri, sed tantum intensionem ejus immutari, quare nullâ refractionis habitâ ratione,umbram terræ, aut etiam athmosphæræ considerari posse;dixi athmosphæræ; cum enim radii athmosphæram ingressi refringantur, nec rectâ via procedant, perinde se habet athmosphæra ac si opacitatem haberet. Dicendum igitur Lunam ab umbra terræ, non quidem à mera umbra, & omnis luminis refracti carente, obscurari, cum hæc ultra 40 semidiametros terræ non extendatur, & Lunæ distantia sit semper major semidiametris 50. ab umbra tamen terræ aliquo lumine ob refractos radios, sed dilatatos,perfusâ Eclypsin patitur.

PROPOSITIO XXXVI.

Theorema.

Semidiameter apparens Solis, & umbra in loco transitus,æqualis est aggregato paralaxium Solis, & Lunæ.

Sit Solis semidiameter apparens angulus ACB, semidiameter umbræ in loco transitus sit angulus DCE, radius BFD tangat terram in F, atque adeo BF erit horizon puncti F, angulus CBF, parallaxis horizontalis Solis & CDF parallaxis horizontalis Lunæ. Sed in triangulo CBD, angulus externus GCD compositus ex angulo se-



midiametri umbræ ED in loco transitus, & angulo GCE, cui æqualis est ad verticem ACB, nempe semidiameter apparens Solis, æqualis est angulis internis FBC,FDC; ergo aggregatum parallaxium horizontalium Solis, & Lunæ,æquale est semidiametro apparenti Solis & umbræ;quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

Hac propositione facilè ex tabulis parallaxium horizontalium Solis, & Lunæ, & semidiametro Solis, tabulam semidiametrorum umbræ in loco transitus perficiemus, hoc modo. Cum Luna verbi gratiâ distat à terra diametris 52. ejus parallaxis horiz. est min. 66. adde parall. horiz. Solis fient 66. 30. subtrahe Solis semidiametrum apparentem in Apogæo, qui est 15. 25. restabit semidiameter umbræ 51. 5. ita consequenter in aliis. Quia tamen facilius est ut hanc tabulam ingrediaris cum Anomalia Lunæ, habenda est tabula distantiarum in singulis anomaliæ gradibus.

Prima methodus videtur exactior, quamvis hæc suâ demonstratione non careat.

Quia autem augetur semidiameter Solis, columna variationis construenda est, & hæc variatio ex umbra semper auferenda.

Ut exacta habeatur semidiameter umbræ,utraque praxis adhibenda, hæc enim omnia cohærere debent, nempe utraque tam Solis, quàm Lunæ parallaxis, semidiameter Solis apparens, & semidiameter umbræ.

PROPO

PROPOSITIO XXXVII.

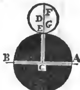
Theorema.

Eclypsium Lunarium termini.

Ne frustrà inquirantur Eclypses, certi fines præfigendi sunt intrà quos accidunt, & ultrà quos in cassum requirantur. Termini autem sunt vel possibiles vel necessarii.

Termini possibiles Lunarium Eclypsium sunt, talis à nodo distantia in plenilunio intra quam potest Luna Eclypsin pati, & ultra quam non potest. Et hi termini vel quæruntur respectu plenilunii veri, vel respectu plenilunii medii.

Ut autem hi termini reperiantur, præmittenda est hæc regula universalis: Cum aggregatum ex semidiametris umbræ, & Lunæ, maius est latitudine in momento veri plenilunii, tunc necessariò erit Eclypsis. Si vero tale aggregatum minus fuerit latitudine, aut illi æquale, nulla erit Eclypsis.



Sit enim Eclyptica AB, circulus per polum Zodiaci transiens sit C D, sitque semidiameter umbræ in loco transitus C E, & Lunæ semidiameter ED, sitque CD aggregatum. Si hoc aggregatum æquale fuerit latitudini Lunæ, latitudo erit CD, & Lunæ centrum in D; perstringet igitur umbram in puncto E, non tamen Eclypsin patietur. Si verò latitudo major fuerit hoc aggregato, sit latitudo CF, removendum erit centrum Lunæ ex D in F; ergo ejus limbus ab umbra distabit.

Denique latitudo sit minor aggregato, sitque verbi gratià C G, Lunæ centrum D transferendum erit in G, & consequenter Lunæ discus umbram terræ subibit.

Si latitudo fuerit æqualis semidiametro umbræ, media Luna eclypsabitur, nempe limbus umbræ per centrum Lunæ transit.

His suppositis; ad habendos terminos possibiles; in plenilunio medio quætenda est distantia Lunæ à nodo, cum quâ, latitudo possit esse minor aggregato ex semidiametris umbræ, & Lunæ. Primò sciendum est differentiam inter plenil. medium & verum coalescere posse ex utriusque sydetis prostaphæresi; maxima autem Lunæ prostaphæresis est gr. 4. 58. 27. maxima Solis erit 2. 1. Si addantur, fient 6. 59. 27. hanc differentiam Luna conficit intra horas 13. 45. igitur distare potest plenilunium medium à vero horis 13. 45. Luna intra prædictum tempus conficit motu latitudinis gr. 7. 34. Supponamus Lunam prætervectam nodum, & tempus prostaphæreticum subtractivum esse, debebit Luna antecessisse Solem, ideoque ejus prostaphæresin additivam esse, & Solis subtractivam. Debebunt ergo subtrahi 7 gradus ex motu latitudinis plenilunii medii, ut habeatur motus latit. veri plenil. sed debebit addi ipsa prostaphæresis quæ cum sit gradum 4. 58. restabunt gradus 2. 36. quibus ob differentiam veri & med. plenilun. poterit esse propior nodo in plenilunio vero, quam fuerit inventa in plenilunio medio. Ponamus pariter Lunam accedere ad nodum, ut propior fiat nodo in plenilunio vero, quam fuerit inventa in medio, debebit tempus prostaphæreticum, seu differentia temporis esse additiva: debebit igitur ut sit maximum illud tempus prostaphæresis Lunæ esse subtractiva, & Solis additiva, & in tali casu motus latitudinis respondens tali tempori, erit grad. 7. 58. sed parket subtrahenda erit prostaphæresis, ideo non potest esse propior nodis in plenilunio medio, quàm in vero, nisi gradibus duobus & min. 36.

Quare debemus primò constituere terminos Eclypticos in pleniluniis veris. Cum maxima semidiameter umbræ sit min. 49 aut 50. Ponamus nullam esse variationem, maxima semidiameter Lunæ sit min. 16. 45. maximum aggregatum erit 65. 45. latitudo autem min. 65. 45. ex tabulis latitudinis Lunæ, respondet distantiæ à nodo grad. 12. min. 12. quare

Terminus possibilis in veris pleniluniis erit grad. 12. min. 12.

Quibus si addas duos gradus. min. 36. fit terminus possibilis grad. 14. 48.

Communiter terminus possibilis in mediis pleniluniis assignatur grad 15. min. 12. ultra hos terminos supervacaneus est omnis labor in quærenda Eclypsi Lunæ. Ex his, quærendo media plenilunia nunquam invenies Eclypsin, si Luna majorem habeat motum latitudinis, quàm sign. 0. gr. 15. min. 12.

Vel signa 6. gr. 15. min. 12. vel si minorem habeat quam signa 5. gr. 14. 48. aut sign. 11. gr. 14. 48.

Termini necessarii. Cum minima semidiameter umbræ sit min. 40. & minima semidiameter Lunæ sit min. 14. erit minimum aggregatum min. 54. cui si æqualis fuerit latitudo tantum non erit Eclypsis; hæc autem latitudo respondet grad. 10. Si ergo in vero plenilunio Luna minus distet à nodo quàm grad. 10. necessariò patietur Eclypsin.

Termini possibiles in mediis plenil. grad. 15. min. 12.

Termini possibiles in veris plenil. grad. 12. min. 12.

SVPPVTATIO ECLYPSIVM.

PROPOSITIO XXXVIII.

Problema.

Supputare media novilunia, & plenilunia per tabulas simplices lunares, & solares.

Duplices proposui tabulas lunares, nempe simplices, & compositas. Primæ solum Lunæ motum habent, supponuntque proponi tempus circa quod creditur accidere novilunium, aut plenilunium, varioque examine devenimus ad cognitionem medii novilunii, aut plenilunii. Nempe quærimus

quærimus pro novilunio, ut elongatio Lunæ à Sole fit nulla, & pro plenilunio ut fit signorum 6. exactè, calculi progressus meliùs in exemplo manifestus fiet.

Proponatur dies 15 Maii anni 1612 stylo Gregoriano, circa quam existimatur esse plenilunium: quæritur autem hora præcisa, non quidem veri plenilunii, sed tantum medii, hoc est ex suppositione, quod Sol & Luna nulli subjacerent irregularitati; sed æqualibus temporibus æquales arcus in zodiaco percurrerent. Vel quod idem est, quæritur tempus quo lineæ Solis & Lunæ eundem zodiaci gradum attingant, vel diametraliter oppositos.

	Motus Solis medius.	Longitudo Lunæ.
	Sig. Gr. Mi. Sec.	Sig. Gr. Mi. Se.
1601.	9. 10. 5. 45	7. 25. 11. 4
Anni 11.	11. 29. 20. 42	0. 9. 34. 36
Maius biss.	3. 29. 15. 48	5. 4. 20. 37
dies 15.	0. 14. 47. 5	6. 17. 38. 45
	1. 23. 29. 21	7. 26. 45. 2
		1. 23. 29. 21
		6. 3. 16. 41

Quæratur in tabulis solaribus Solis locus medius pro tempore proposito, addendo radici 1601 motus annorum 11 Maii bissextilis & dierum 15; facta omnium summa habebitur locus Solis pro die 15 Maii anni 1612 sign. 1. gradnum 23. 29. 21. Quæratur similiter longitudo Lunæ ab ariete, invenieturque sign 7. 26. 45. 2. subtrahe locum Solis à loco Lunæ, restabit distantia Lunæ à Sole signorum 6. gr. 3. 16. 41. quare meridie illius diei jam fuerat medium plenilunium. Consule tabulam secundam motus horarii, in qua habetur elongatio Lunæ à Sole, inveniesque Lunam removeri à Sole gradibus 3. 16. 41. intra

Hor. 6.	3.	2.	52
Mi. 27.		13.	43
Sec. 12.			6
	3.	16.	41.

horas 6. min. 27. sec. 12. quæ si subtrahantur ex die 15. hora 12 restabit dies 15 Hor. 5. 32 48. post mediam noctem illius diei.

Si minor inventa esset Lunæ distantia à Sole quam signorum 6. plenilunium esset post meridiem diei propositæ, atque adeo tempus respondens differentiæ addendum esset.

PROPOSITIO XXXIX.

Problema.

Motus medios Solis & Lunæ, respondentes medis novilunio, aut plenilunio ex tabulis lunaribus simplicibus, & solaribus eruere.

Ut constituamus vera novilunia, & plenilunia, non tantum mediis motibus Solis & Lunæ indigemus; sed etiam veris. Non possunt autem vera loca constitui, nisi habeatur ratio irregularitatis, addanturque aut subtrahantur prostaphæreses, quæ ab anomaliis indicantur; quare eodem modo quo invenimus motum medium Lunæ, & Solis, inveniri poterunt Anomaliæ Solis, & Lunæ unà cum motu latitudinis, qui præcipuè usurpatur ad determinandas Eclypses.

	Locus Solis medius.	Anomalia Solis.	Motus Lunæ.	Anomalia Lunæ.	Motus Latit.
	Sig. Gr. Mi. Se.	Sig. Gr. Mi. Se.	Sig. Gt. Mi. Se.	Sig. Gt. Mi. Se.	Sig. Gr. Mi. Se.
1601.	9. 10. 5. 46	6. 4. 30. 22	7. 25. 11. 4	0. 7. 18. 38	10. 23. 6. [illegible]
Anni 11.	11. 29. 20. 42	11. 29. 9. 15	0. 9. 34. 36	9. 12. 2. 11	7. 12. 17. 58
Maius biss.	3. 29. 15. 48	3. 29. 15. 29	5. 4 20. 37	4. 20. 51. 47	5. 10. 45. 5
dies 15.	14. 47. 5	14. 47. 3	6. 17. 38. 45	6. 15. 58. 29	6. 18. 26. 25
	1. 23. 29. 21	10. 17. 42. 9	7. 26. 45. 2	8. 26. 11. 5	5. 24. 35. 28
	14. 49	14. 49	3. 32. 25	3. 30. 47	3. 33. 27
Pro Plenil. medio.	1. 23. 15. 22	10. 17. 27. 20	7. 23. 12. 37	8. 22. 40. 18	5. [illegible]

Quæratur ergo ut prius locus medius Solis & Lunæ, una cum anomaliis Solis & Lunæ, & motu latitudinis, addanturque radicibus anni 1601, anni 11, & Maii bissextilis, & dierum 15 motus omnes, fiatque additio omnium, atque ita habebuntur omnes isti motus pro meridie diei decimæ quintæ Maii, quia tamen in præcedenti propositione, subtracto loco Solis ex loco Lunæ, invenies distantiam Lunæ à Sole superavisse 6 signa, & mutato hoc excessu in tempus, invenimus horas 6, min 27, sec. 12. Quærendum est in tabulis Solis quot minuta, & secunda Sol perficiat intra 6 horas min. 27. sec. 12 invenioque mi. 14, secunda 49. quæ subtrahenda sunt tam ex loco solis quàm ejus anomalia, ut hi motus habeantur pro tempore medii plenilunii. Idem præstandum est circa longitudinem, anomaliam, & motum latitudinis Lunæ, atque ita habebuntur omnes isti motus constituti pro tempore medii plenilunii. Si bene operatus es subtrahèdo locum Solis ex loco Lunæ invenies signa 6. præcisè.

PROPO

PROPOSITIO XL.

Problema.

Medium plenilunium, aut novilunium cum motibus mediis illi respondentibus invenire per tabulas Soli-Lunares.

In exemplo usus rabularum manifestus fiet. Proponatur quærendum medium plenilunium mensis Maii anni 1612. ponantur ordine motus respondeotes radici anni 1601. tum annorum 11. & mensis Maiis bissextilis. Addantur simul epactæ fietq; summa dierum 30. hor. 1. 35. 45. quia autem

	Epactæ.	Anomal. Solis.	Anom. Lunæ.	Motus Latit.	Motus Solis.
	Dies. Hor. Mi. Se.	Sig. Gr. Mi. Se.	Sig. Gr. Mi. Se.	Sig. Gr. Mi. Se.	Sig. Gr. Mi. Se-
1601	26. 8. 23. 6	5. 9. 0. 9	0. 29. 34. 43	11. 1. 8. 9	8. 14 35. 30
Anni 11.	0. 20. 8. 52	11. 28. 20. 25	9. 1. 4. 8	7. 1. 11. 30	11. 28. 31. 5
Maius bisse.	2. 21. 3. 47	3. 26. 25. 18	3. 13. 16. 0	4. 2. 40. 56	3. 26. 25. 37
		1. 13. 39. 28	7. 8. 43. 30	7. 16. 0. 21	.1. 13. 39. 36
Summa Epact.	30. 1. 35. 45				
Tempus à quo.	45. 7. 6. 5	10. 17. 25. 20	8. 22. 38. 21	5. 21. 0. 56	1. 23. 11. 48
Mediũ plenilun.	15. 5. 30. 20				

quæritur plenilunium, assumatur tempos à quo proximè majus summâ epactarum, invenitutque 46. 7. 6. 5. scribantur motus illi respondentes singuli sub suis titulis, tum subtrahatur summa epactarum à tempore plenilonii, restabuntque dies 15, Hor. 5. 30. 20. cæteri motus addantur simul, habebisque motus omnes respondentes medio plenilunio.

PROPOSITIO XLI.

Problema.

Determinare an plenilunium aut novilunium eclypticum sit, necne.

Tabulis nostris sive simplicibus, sive compositis, adjecimus columnam motus latitudinis Lunæ; quare habeatur motus latitudinis respondens medio verbi gratiâ plenilunio, si is fuerit intra terminos eclypticos, asseremus futuram eclypsin, si verò fuerit extra tales terminos, tutò futuram esse eclypsin negabimus.

Ut in superiori exemplo motus latitudinis inventus sit signorum 5 graduum 21. &c. hoc est Luna distet à nodo boreo gradibus 9 circiter; assero necessario fore eclypsin, quod patet ex terminis ecclypticis supra constitutis. Eodem modo, proportionaliter tamen, in noviluniis ratiocinandum est. Dixi proportionaliter; quia alii sunt termini ecclyptici in noviluniis, alii in pleniluniis.

PROPOSITIO XLII.

Problema.

Prædicere in multos annos media plenilũnia eclyptica, unà cum motibus mediis correspondentibus.

Invento uno plenilunio eclyptico, facilè in multos annos media plenilunia eclyptica inveniemos. Supposito principio universali, nempe eclypses ejusdem luminaris non recurrere, nisi sexto ut plurimum mense, & aliquando quinto. Quod fundatur in motu latitudinis menstruo, & terminis eclypticis.

Demonstrario. Supponatur Luna intra terminos eclypticos, seu distare à nodo minùs quàm gradibus 15. 12, restent ergo Lunæ percurrendi 15 gradus, & 12 minura donec attingat nodum, quod evenit quando motus latitudinis est signorum 11. 14. 48. vel signorum 5. 14. 48. si addatur motus latitudinis unius mensis, qui est unius signi, graduum 0, minutorum 40. fient signa 0. grad. 15. min. 28. vel sign. 6. gr. 15. min. 28 erit ergo extra terminos eclypticos. Si vero propior nodo fuisset, aut eum jam prætergressa esset, multò magis extra terminos eclypticos, per additionem motus menstrui, constitueretur. Idem dico de duobus, tribus, quatuor mensibus.

Secunda pars de quinto mense facilè probatur: motus latitudinis quinque mensium est sign. 5. 3. 21, supponatur luna prætergressa nodum gradibus verbi gratia 12, atqae adeo constituta intra terminos eclypticos. Si addas sign. 5. gradus 3. distabit à nodo eodem signis 5. gradibus 15; hoc est distabit ab alio nodo gradibus 15: potest igitur recurrere eclypsis ejusdem syderis, quinto mense.

Deniqoe si Luna oondùm sit assecuta nodum, sed intra terminos versetur, addendo motum latitudinis sex mensium, nempe signa 6. & 4 gradus, invenietur adhuc intra temninos eclypticos.

Quare concludimus eclypsin ejusdem luminaris posse tantum recurrere sexto, aut quinto mense, ex quo principio praxin hanc facilem deducimus. Scribatur plenilunium quod assumitur tanquam fundamentum, notato die ab initio anni, nempe loco diei 15 Maii scribo diem 126 anni bissextilis, excerpantur in una scheda chartacea 6 menses Lunares, & in adversa facie mensea Lunares quinque, incipe à motu latitudinis, &

	Dies. Dies.Hor.Mi.Se.	Anom.Solis. Sig.Gr.Mi.Se.	Anom.Lunæ. Sig.Gr.Mi.Se.	Motus Latit. Sig.Gr.Mi.Se.	Motus Solis. Sig.Gr.Mi.Se.
1612. Plenilun.	126. 5.30.20	10.17.25.20	8.22.38.21	5.21. 0.56	1.23.11.48
6 Menſes.	177. 4.24.19	5.24.37.57	5. 4.54. 0	6. 4. 1.23	5.24.38.26
5 Menſes.	147.15.40.16	4.25.31.38	4. 9. 5. 0	5. 3.21. 9	4.25.32. 2
Plenilun.	303. 9.54.39	4.12. 3.17	1.27.32.21	11. 25.2.19	7.17.50.14

examina utra ſcheda lunam conſtituat intra terminos eclypticos,ut in hoc exemplo : ſi quinque ſignis, & gradibus 21 latitudinis , adderetur motus quinque menſium nempe 5 ſigna, & 3 gradus, exurgetent 10 ſigna & 24 gradus ,diſtaretque luna à nodo, uno ſigno & 6 gradibus ; igitur ſchedâ quinque menſium utendum non eſt. Motus latitudinis ſex menſium ſig.6. 4 ſi addatur ſignis 5. 21,efficiunt ſigna 11. 24. nempe luna diſtabit à nodo 6 gradibus ; igitur ſchedâ 6 menſium utendum erit. Adde ergo motus omnes 6 menſium motibus ſuperioris exempli , & habebis ſequens pleniluniom,nempe ptovenient in prima columna dies 303. hoc eſt in anno biſſextili dies 31 Octobris.

Aliquæ tamen cautiones adhibendæ ſunt. Prima erit circà dies , quoties numerus dierum excedit 365, in anno communi , aut 366 in biſſextili , abjiciendi ſunt , ſeu ſubtrahendi ſunt dies 365 , aut 366 , reliquus numerus in ſequentem annum reſervandus.

Secunda regula erit circa annum biſſextilem, in quo additur una dies Februatio , quæ additio immutat numerum dierum, in reliquis menſibus, quare optimum erit ſi habeatur Kalendarium , in quo è regione ſingulorum dierum apponatur numerus dierum ab initio anni.

Hac praxi intra unam aut alteram horam, habebis media Novilunia, & Plenilunia ecclyptica in 100 annos, unà cum motibus reſpondentibus.

PROPOSITIO XLIII.

Problema.

Dato medio Plenilunio Eclyptico,invenire medium Novilunium Eclypticum vicinum, aut viciſſim.

Communiter accidit , ut novilunium eclypticum antecedat , aut ſubſequatur plenilunium eclypticum , hoc eſt eodem menſe Lunari fit eclypſis Lunæ, & Solis. Hæc regula tradi poteſt; ſi Luna in plenilunio nondùm aſſecuta eſt nodum, novilunium eclypticum erit poſt plenilunium. Si verò jam attigit nodum , novilunium erit ante plenilunium. In hoc exemplo motus latitudinis erat ſignorum 5.21. atque adeo Luna nondum erat in nodo , ergo novilunium eclypticum ſubſequetur.

	Dies.Hor.Mi.Se.	Sig.Gr.Mi.Se.	Sig.Gr.Mi.Se.	Sig.Gr.Mi.Se.	Sig.Gr.Mi.Se.
1612 Plenilun.	126. 5.30.20	10.17.25.20	8.22.38.21	5.21. 0.56	1.23.11.48
dimidius. Menſis.	14.18.22. 2	10.14.33.10	6.12.54.30	6.15.20. 7	0.14.33.12
Novilun.	540.23.52.22	9. 1.58.30	3. 5.32.51	0. 6.21. 3	2. 7.45. 0

Reponatur verbi gratia plenilunium ſuperius, ſubſcribatur dimidius menſis Lunatis, & cum motus latitudinis eſſet ſignorum 5 & grad.21, Luna nodum non attigit; quare addatur dimidius menſis cum motibus convenientibus,habebiſque medium novilunium eclypticum in quo ſcilicet Luna tantum 6 gradibus erit prætervecta nodum.

Hoc Novilunio medio conſtituto, poteris facile , per propoſitionem præcedentem invenire novilunia eclyptica ſubſequentia , quotquot volueris.

PROPOSITIO XLIV.

Problema.

Determinatio veri Plenilunii, & Novilunii.

Hactenus conſideravimus motus tantum medios,nunc veros conſtituimus. Notandum autem exemplum in hac propoſitione allatum non eſſe pro meridiano Lugdunenſi,ſed pro Griſico & ſtylo veteri.

Media Syzygia eſt cum lineæ mediorum motuum Solis & Lunæ concurrunt,hoc eſt ſi Sol,& Luna in eodem plano moverentur, lineæ mediorum motuum eandem lineam efficerent , ſeu in noviluniis , eadem linea à centro terræ per medium

dium Lunæ locum ducta, medium item Solis locum attingeret; in pleniluniis verò linea à medio Lunæ loco per centrum terræ producta, in medium Solis locum diametraliter oppoſitum incideret; quia tamen Sol, & Luna in diverſis planis moventur, lineæ mediorum motuum Solis, & Lunæ niſi in nodis præciſè non concurrunt; & in unam lineam coaleſcunt; dicuntur tamen concurrere, quando eundem gradum occupant, nempe linea medii motûs Solis in Eclyptica, & linea medii motûs Lunaris in plano orbitæ Lunaris; utrumque enim circulum in ſigna & gradus dividimus; quare medium erit novilunium dum medius motus utriuſque ſyderis ſimilem gr. occupabit in ſuo circulo.

Medius motus ut jam diximus fictitius eſt, mediuſque inter incitatum & tardum, quare licèt concurrant ſecundùm medium motum luminaria; non propterea verè & realiter conjungentur; obſtante ſcilicet proſtaphæreſi utriuſque ſyderis, aut veram conjunctionem nonnunquam retardabit, aliquando incitabit, prioremque reddet ſyzygiâ mediâ; quæritur ergo methodus differentiam temporis inter mediam & veram ſyzygiam determinandi, & an additiva, aut ſubtractiva ſit dignoſcendi, quod ſequentibus regulis enucleabimus. Quæratur ergo utriuſque ſyderis proſtaphæreſis, ope Anomaliæ, diligenterque notetur ſpecies utriuſque, an ſcilicet additiva, an ſubtractiva ſit.

Prima regula. Si utraque proſtaphæreſis fuerit ejuſdem ſpeciei & æqualis, media ſyzygia non differet à vera, ideóque habetur (*per ſuperiorem propoſitionem*) tempus veræ ſyzygiæ. Sit enim Zodiacus ABCD, cujus centrum E, ſitque linea EA linea medii motûs utriuſque ſyderis; ponatur proſtaphæreſis Solis eſſe additiva, verbi gratia duorum graduum, & conſequenter linea veri motus EF. Supponatur item proſtaphæreſis Lunæ eſſe additiva duorum graduum, linea veri motus Lunaris coincidet cum linea EF; ergo lineæ veri motus ſyderum concurrent, ſeu eo tempore verè conjungentur ſydera. Idem dicendum ſi utráque proſtaphæreſis fuerit ſubtractiva.



Si utráque proſtaphæreſis additiva ſit, major à minori ſubtrahatur, ut habeatur diſtantia luminarium; ſi proſtaphæreſis Solis major ſit, Luna ſequetur Solem, atque adeò differentia temporis additiva. Si Lunaris major fuerit, Luna antecedet Solem, & conſequenter ſyzygia jam acciderit. Sit linea medii motûs utriuſque ſyderis EB; ſintque proſtaphæreſes BG, BH additivæ, minor BG ex majori BH ſubtrahatur, reſtabit GH, diſtantia ſyderum, ſi Solis proſtaphæreſis major nempe BH, Luna ſequetur Solem, atque adeò reſtabit illi arcus GH perficiendus ut Solem aſſequatur, tardior ergo erit vera ſyzygia quàm media: è contra ſi Lunæ proſtaphæreſis major fuerit Luna Solem antecedet, & jam anteà cum eo conjuncta fuerit; quare vera ſyzygia ante mediam accidet.

Tertia. Si utraque proſtaphæreſis ſubtractiva ſit, minor à majori ſubtrahatur, ut habeatur ſyderum diſtantia; ſi Lunaris major fuerit, Luna ſequetur Solem, & differentia additiva erit; ſi fuerit minor, Luna antecedet Solem atque adeò differentia temporis inter mediam & veram ſyzygiam erit ſubtractiva. Sit enim linea mediorum motuum EC, & proſtaphæreſes CI, CK; ſubtractivæ; ſi minor CI ex majore CK ſubtrahatur, reſtabit arcus KI ſyderum diſtantia, ſi Lunæ proſtaphæreſis fuerit major nempe CK, Luna ſequetur Solem; ſi verò minor ut CI, Sol ſequetur Lunam à quâ diſtabit per arcum IK.

Quarta. Si proſtaphæreſes fuerint diverſæ ſpeciei, hoc eſt una additiva, altera ſubtractiva, addantur ut habeatur ſyderum diſtantia, ſi Lunaris ſubtractiva fuerit, Luna ſequetur Solem, ſi additiva, antecedet; ut ſi linea mediorum motuum fuerit ED, ſitque DL proſtaphæreſis Lunæ ſubtractiva, & DM additiva Solis; ſi addantur habebitur arcus LM, & Luna ſequetur Solem.

In exemplo melius tota hæc doctrina innoteſcet; ſit propoſitum plenilunium medium Anno 1512. Maii 5. hor.4. 57. 38. quæritur plenilunium verum. Anom. Solis ſign.10.17.23. dat proſt. Add. gr.1.21.15. Anom. Lunæ ſign.8.22.2. dat proſt. Add. g.4.56.38.

Minor à majori ſubtrahatur reſtabit, diſtantia ſyderum 3.35.23. & quia Lunæ proſtaphæreſis additiva eſt major, Luna antecedet Solem, quare tempus erit ſubtrahendum, cum Luna prætergreſſa ſit per tres gradus, ideóque jam Luna Solem aſſecuta fuit. Conſule tabulam motus horarii Lunæ, invenies Lunam ſupra Solem moveri tribus gr. min. 35.23. intra horas 7. m.4.6. ſubtrahe ergo ex tempore medii plenilunii nempe diei 5. hor.4.57.38. horas 7.4.6. habebis verum plenilunium die 4. hor.21.53.32.

In hunc modum invenies veram ſyzygiam, obſervatis ſuperioribus regulis.

Quia tamen interea hoc eſt intra tempus 7 horarum mutantur Solis & Lunæ anomaliæ, & conſequenter proſtaphæreſes, & ſyderum diſtantia, inde fit ut correctio adhibenda ſit; nam Anomaliæ ſuperiores reſpondent tempori medii plenilunii; habetúrque diſtantia Lunæ à Sole pro momento medii novilunii, inquiritur exinde tempus quod Luna impendere debet, ut Solem aſſequatur, Luna autem prope Apogæum lentius procedit, prope perigæum velocius fertur; Sol item prope perigæum velocior eſt quàm circa apogæum, quare motus verus elongationis Lunæ à Sole, irregularitati duplici eſt obnoxius: quamvis autem in tam exiguo tempore differentia inter medium & verum motum Solis negligi poſſit, non poterit diſſimulari motûs Lunaris irregularitas.

Duplici viâ tempus proſtaphæreticum, ſeu diſtantiam inter momentum veræ, & mediæ ſyzygiæ inquiremus. Prima erit ope tabulæ alicujus horariæ indicantis motum Lunarem verum horarium, pro ſingulis anomaliæ partibus, ponam autem motum Lunæ à Sole.

Conſtructio tabulæ ſupponit medium motum horarium Lunæ à Sole eſſe gr.0. m.30. ſec.28.

tert.27.

ett.27.Anomaliæ motum esse m.32.40.Incipiamus à primo grad.anomaliæ in quo prosthaph.erit o.Supponamus Lunam moveri per unam horam: medio motu Luna perficiet min.30. 28. 27. Sed intra horam crescit anomalia, min.32.40. Et in fine primi grad. anomaliæ prosthaph. subtractiva est mi.5.4.dic ergo: Si unus grad.seu 60.min.faciunt prosthaph. min. 5. 4: min.32. exhibebunt prost. min.2.1. quare in primo gradu anomaliæ motus horarius aufert min.2.41. ex medio motu qui erat 30.28.37. erit ergo motus horarius,Luna obtinente primum gradum anom. min.27.43. Ita operaberis in reliquis attendendo ad mutationem prost. in fingulis gradibus anomaliæ,si enim accidat ut in mutatione semigradûs anomaliæ, prost. maneat eadem, motus verus Lunæ à medio non differet, si prosthaphæresis fiat major subtractiva,differentia prosthaphæreseon erit id quod auferendum erit à motu medio horario; ut habeatur verus pro tali anomaliæ gradu. si prost. decrescat, & sit subtractiva, differentia prosthaphæreseon addenda erit motui medio horario. E contra crescente prosthaphæresi additivâ, motus verus horarius major est medio, decrescente minor. ita construes tabulam quam etiam habes cum reliquis. Motus horarius verus Lunæ.

Usus tabulæ facile intelligitur: inventâ enim ex prosthaphæresibus luminarium distantiâ, consule tabulam superiorem, quam adibis, cum anomaliâ Lunæ,invento motu horario pro tali anomalia, regulam proportionum institues, ut in hoc exemplo anomalia Lunæ erat sign.8.22. motus horarius huic respondens, est min.30.48. distantia luminarium inventa est gr.3.35.23. fiat ergo regula trium; si min.30.48.dant unam horam seu 60 minuta: gradus 3. min.35.23. quot minuta tribuent? & habebis differentiam inter tempus mediæ, & veræ Syzygiæ.

Aliter sine alia tabula præterquam mediorum motuum idem præstare poteris hoc modo. Inveni tempus prosthaphæreticum ope tabularum mediorum motuum ut supra invenisti esse horarum 7. min.4.6. quod quidem tempus non erit adhuc exactum, sed quasi primò æstimatum; quære in iisdem tabulis quantum prædicto tempore moveatur Anomalia Solis,& Lunæ ut vides in exemplo,

	Anom. Solis. min.	Se.	Tert.	Anom. Lunæ. gr.		
Hor. 7.	17.	14.	56.	3.	48.	38.
min. 4.		4.	55.		2.	11.
sec. 6.			15.			3.
	17.	20.	6.	3.	50.	52.

& quia tempus subtractivum est, eò quod Luna antecedat Solem, subtrahendi sunt hi motus ab anomaliis Solis & Lunæ, ut habeantur anomaliæ æquatæ, seu potiùs anomaliæ pro tempore veræ Syzygiæ æstimatæ, nempe Solis Anom. sig.10.17.6.43. Et Lunæ sign.8.18.12.0. quærantur aliæ prosthaphæreses, invenieque simili methodo aliud tempus prosthaphæreticum nempe

Solis Addit.	1. 21. 40.	subtrahe
Lunæ. Addit.	4. 53. 48.	
Sydenum distantia	3. 32.	8.
tempus prosthaph.	7. 2.	32.

hor.7.2.32. differens à priore unico tantum minuto. Si differentia major esset, posset secunda æquatio adhiberi simili methodo; nempe quærendo quantum anomalia præcipuè Lunæ mutetur hoc tempore, & subtrahendo gradus inventos à prima Lunæ anomalia, eâ nempe quam habuit tempore mediæ Syzygiæ,habebis anomaliam veræ Syzygiæ, ex qua erues aliam prosthaphæresin, quod aliquando bis præstare oportet, saltem in Lunæ anomalia,ut exacta sit correctio; atque hoc modo habebis veras Syzygias.

PROPOSITIO XLVI.

Problema.

Verum motum latitudinis & veram latitudinem determinare pro tempore veræ & syzygiæ.

Ex superioribus praxibus,una eademque operâ & methodo, habuimus motum latitudinis medium scilicèt respondens tempori mediæ Syzygiæ, habendum est primo medium respondens veræ Syzygiæ,cui addendo vel subtrahendo prosthaphæresin Lunæ, quæ jam habetur ex superiori propositione,exurget verus motus latitudinis pro tempore veræ Syzygiæ, res in exemplo erit manifesta.

In plenilunio medio anni 1612. Maii 5. H.4. 57.38. Luna motum latitudinis medium habuit sig.5.21.6.0.tempus prosthaphæreticum subtractivum hor.7.2.32. motus latitudinis huic tempori

	Gr.	Min.	Sec.
Hor. 7.	3.	51.	33.
Min. 2.		1.	6.
Se. 32.			18.
	3.	52.	57.

respondens invenitur facile in tabula horaria Lunæ, nempe gr.3.52.57. & quia tempus subtractivum est, subtrahi debent ex signis 5. 21. 6. 0. restabunt sign.5.17.13.7. nempe motus latitudinis medius pro tempore veræ Syzygiæ: est autem prosthaphæresis Lunæ ultimo inventa additiva graduum 4.53.48. addatur ergo hæc prosthaphæresis & erit verus motus latitudinis signorum 5.22.6.55. respondens tempori veræ Syzygiæ nempe anno 1612. Maii 4.H.21.55.32.

Cum hoc motu latitudinis adi tabulam latitudinis, latitudo respondens signis 5.22.7. Erit gr.0. min.41. Vel cum distantia à proximo nodo nempe gr.7. 53. potest per trigonometriam haberi vera Lunæ latitudo. Habetur tabula latitudinis Lunæ.

PROPOSITIO XLVI.

Problema.

Locum lunæ verum in Syzygiis reperire.

Ultima columna tabularum Soli-Lunarium, locum solis exhibet ut supra habuimus locum Solis medium signorum 1. 23. 12. pro tempore utique novilunii medii, tempus prosthaphæreticum

cum erat horarum 7 min. 2. sec. 32. subtractivam, nempe plenilunium verum antecedit medium, sol autem prædicto tempore conficit min.

	Min.	Sec.	Tert.
Hor. 7.	17.	14.	56
Min. 2.		4.	55
Sec. 32.		1.	19
	17.	21.	10

17. sec. 21. quæ subtrahi debent ex loco Solis medio, respondente mediæ syzygiæ, nempe ex sign. 1. 23. 11. 58, restabitque medius locus Solis pro tempore veri Plenilunii 1. 22. 54. 37. & addendo prostaphæresim Solis additivam jam inventam graduum 1. 21. 40. fiet locus solis verus signorum 1. 24. 16. 17. nempe pro tempore veri plenilunii, & consequenter locus Lunæ ei diametraliter oppositæ, erit signorum 7. 24. 16. 17.

PROPOSITIO XLVII.

Problema.

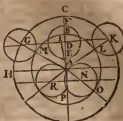
Quantitatem Lunaris Eclypsis determinare.

Invento momento veri Plenilunii Eclyptici, & determinato motu latitudinis vero, pro eo tempore, adimus cum eo tabulam latitudinis Lunæ, habemusque latitudinem lunæ illi tempori respondentem, ut in exemplo superiori invenimus latitudinem minutorum 41. Quærantur in tabula semidiametrorum apparentium; semidiametrum umbræ in loco transitus, anomalia Lunæ quæ erat, signorum 1. graduum 27. exhibebit: nempe quære in prima aut ultima columna anomaliam Lunæ, & è regione habebis semidiametrum umbræ, ut in hoc exemplo è regione unius signi, & graduum 25. habes semidiametrum umbræ 40. 32. sed anomalia habet gradus 27. & cum pro 5 gradibus crescat umbræ semidiameter 18 secundis, habebis semidiametrum umbræ 40. 40. & semidiametrum Lunæ 15. 4. Anomaliæ solis quæ erat sign. 4. 12. in eadem tabula respondet variatio umbræ subtrahenda 63 secundorum, quæ si auferatur ex semidiametro umbræ 40. 40. restabit semidiameter umbræ 39. 37.

Ex his facile quantitatem eclypsis determinabimus, si modo observemus diametrum Lunæ in duodecim digitos dividi; quare dicitur eclypsis unius duorum, trium, quatuor digitorum, quoties umbra terræ, unum, duos, tres quatuor digitos diametri Lunaris occupat; quia autem in totalibus eclypsibus, Luna intra umbram tota immergitur, non tantum digitos Lunaris diametri computamus, qui plures duodecim esse non possunt; sed etiam, in eadem mensura partes diametri umbræ, quæ lunam ambiunt, qua parte pauciores sunt.

	Mi.	Se.
Semid. umbræ	39.	37
Semidiam. Lunæ.	15.	4
Aggregatum.	54.	41
Subtr. Latitudinem.	41.	
Restabunt minuta deficientia.	13.	41

Fiat ergo aggregatum ex semidiametro umbræ & Lunæ, ex quo auferatur latitudo, restabunt minuta deficientia.



Demonstratio. Sit AB semidiameter umbræ BC semidiameter Lunæ, AC aggregatum, AD latitudo Lunæ, quæ auferatur ex AC, restabit DC, quam dico esse æqualem lineæ EB seu scrupulis deficientibus; cum enim lineæ BC, ED sint æquales, utpote semidiametro Lunæ æquales, si illis addatur DB, erunt EB, EC æquales. Habemus ergo minuta deficientia, quæ ut ad digitos revocentur, instituatur regula trium; si semidiameter Lunæ, mi. 15. 4. dat 6 digitos, quot dabunt minuta deficientia 13. 41. & invenio digitos quinque min. 26.

COROLLARIUM I.

Si latitudo fuerit major, aut æqualis aggregato semidiametrorum umbræ, & Lunæ, nulla erit eclypsis; ut si latitudo esset AC, posito centro Lunæ in C, Luna attingeret tantum umbram in B.

COROLLARIUM II.

SI latitudo æqualis sit semidiametro umbræ, eclypsis erit præcisè 6 digitorum.

Stat igitur Regula generalis: auferatur latitudo ex aggregato, restabunt scrupula deficientia, & per regulam trium, dicendo si semidiameter Lunæ dat 6 digitos, scrupula deficientia quot dabunt.

Nonnulli qui exactiùs procedere volunt, quàm celebriores Astronomi soleant, notant latitudinem Lunæ, nempe lineam AD, non determinare satis exactè maximam obscurationem Lunæ. Cum enim linea AD, aut circulus rectus ad eclypticam AH, rectus non sit ad orbitam Lunæ KG. quæ in nodis, ad eclypticam inclinata est quinque gradibus, linea AI perpendicularis ad KG, & cum AD angulum graduum 5 comprehendens, minor erit quam latitudo AD; quare Luna in puncto I vicinior erit centro umbræ, quàm in puncto D; quare loco latitudinis AD utendum esset linea AI in determinanda quantitate eclypsis. Habebitur autem facile linea AI hoc modo. In triangulo AID, cum angulus IAD sit graduum 5, angulus I rectus angulus ADI graduum 85. fiat ut sinus totus ad sinum anguli ADI graduum 85, ita latitudo AD ad lineam AI; qua utendum erit ad determinandam quantitatem eclypsis, eo modo quo usi sumus latitudine, nempe si auferatur linea AI ex aggregato semidiametrorum, restabunt minuta deficientia, seu eclypsata.

Ut in hoc exemplo latitudo erat 41, si fiat ut

ſinus totus ad ſinum 85. ita 41 ad quartum, invenies lineam AI 40. 8.

Log. gr. 85. Log. num. 41.	9.9983442 1.6127839	Adde
Log. ſin. tot.	1.0000000	ſubtrahe
Log. num. 40½.	1.6211281	

Ex quibus vides hanc rem eſſe minutam quæ non det unum minutum deficiens; ſubtrahe ergo 40. 8. ex aggregato 54. 41, reſtabunt minuta deficientia 14. 33. Inſtituatur regula trium ut prius, invenies digitus 5. min. 41 pro 26, eſt ergo differentia quartæ partis digiti.

COROLLARIUM III.

Hæc etiam conſideratio retardat medium eclypſis, quod non erit in ipſo tempore veri plenilunii, ſed paulò poſt in iſto exemplo, in quo Luna ad nodum procedit; hoc tempus ita habebis, habenda erit linea DI hoc modo; ut ſinus totus ad ſinum anguli graduum 5 ſeu DAI, ita latitudo AD 41 ad DI, invenioque tria circiter minuta gradus, cum dimidio, quæ Luna conficit ſupra ſolem intra 7 minuta.

PROPOSITIO XLVIII.

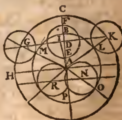
Problema.

Durationem eclypſis lunaris invenire.

Eclypſis Lunaris, centralis erit vel non centralis. Erit centralis, ſi tempore veri plenilunii Luna latitudine careat, ſeu ſi nodus fuerit tempore veri plenilunii in ipſo umbræ centro, hoc eſt ſi orbita Lunæ per centrum umbræ tranſeat; talis Eclypſis caculus facilis erit, cum nullâ ſit opus trigonometriâ ad illum obtinendum; ſed agregatum ſemidiametrorum, umbræ & Lunæ ſit ipſa incidentia, nempe arcus orbitæ lunaris, quam Luna percurrere debet, ab initio eclypſis ad medium. Ut in præcedenti exemplo ſi eclypſis totalis eſſet, hic arcus foret min. 54. ſecundorum 41. videndum eſſet tempus quod luna impendit in hoc arcu percurrendo, quod tabula ſimplex horaria motus elongationis Lunæ à Sole, exhibere poſſet, quia in tam parvo tempore motus medius à vero non multum differt. Si tamen lubeat majorem adhibere præciſionem, uſurpanda erit tabula motûs Horarii Lunæ in ſyzygiis, quæ habetur ſeparatim, eſtque tabula motus veri Lunæ ſupra Solem: hanc adito cum anomalia Lunæ quæ erat ſign. 1. 27. & è regione invenis motum horarium Lunæ pro tali anomalia, eſſe min. 28. 54.

Inſtitues regulam trium; ſi 28. 54 dant unam horam, ſeu min. 60. quot minuta horaria dabunt min. 54. 41. invenieſque unam horam, & 53. minuta horaria, quæ impendit Luna à principio eclypſis ad medium, & duplicando illud tempus habebis pro tota eclypſis duratione horas 3. min. 46.

Secundò proponatur eclypſis non centralis, cujus initium, finis, totaque duratio inquiritur. Suppoſito tempore mediæ eclypſeos conſtituto, nempe cognitâ horâ in qua centrum Lunæ invenitur in puncto I. Dum Luna erit in puncto K,



perſtringet umbram, atque adeo erit initium eclypſis, dum vero erit in G, deſinet pari eclypſin, ſunt autem lineæ KI, IG æquales cum triangula AIK, AIG rectangula in I, ſint omninò æqualia. Quærenda igitur eſt linea KI. In triangulo AIK datur jam linea AI 40 min. ſec. 8. datur item latus AK ſeu aggregatum ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ. 54. 41.

Quare per trigonometriam facilè habebitur linea KI. Si enim ex quadrato linea AK, auferas quadratum lineæ AI, reſtabit quadratum lineæ KI.

AI. 40. 8 AK. 54. 41 Sum. 94. 49. Diff. 14. 37.	1.9770411 1.1645703
Summa Log.	3.1412134
Dimid. ſum. Log. min. 36. 12.	1.5706057

Per logarithmos, fiat ſumma laterum AK, AI, & eorum differentia, addantur logarithmi earum, dimidia ſumma logarithmorum erit logarithmus lineæ KI, nempe 36. 12. habetur ergo linea KI, in minutis graduum: ut habeatur tempus quod à Luna inſumitur in ea percurrenda, quærendus eſt motus horarius Lunæ in ſyzygiis, & inſtituenda regula trium; ſi min. 28. 54 dant unam horam ſeu min. 60, quot dabuntur à minutis 36 12, & invenio unam horam, & 15. & duplicando duas horas & min. 30. pro tota eclypſis duratione, ſi hoc tempus unius horæ, & minutorum 15 auferatur à tempore veri plenilunii inventi, habebitur initium eclypſis, ſi eidem addatur, habebitur finis eclypſis.

Si eclypſis fuerit totalis cum mora, qualem in parte inferiori figuræ exhibui, auferatur ſemidiameter lunæ NO, ex ſemidiametro umbræ AO, reſtabit Linea AN, clarum eſt autem incipere moram, cum centrum Lunæ attinget punctum N. Quare ſi quadratum latitudinis, ut prius, auferas ex quadrato lineæ AN, reſtabit quadratum dimidiæ moræ in umbra, ſumptæ ſcilicet in minutis graduum, quæ per motum horarium Lunæ, ad tempus reducitur, hæc dimidia mora duplicata, dat totam moram in umbra. Eadem dimidia mora ſubtracta à tempore veri plenilunii, jam inventi dat initium totalis obſcurationis, & eidem addita dat initium emerſionis.

PROPO

PROPOSITIO XLIX.

Problema.

Quibus in locis, & quanam hora in singulis Eclypsis Luna videatur.

Ex superiori calculo, habes quanam horâ sit initium, medium, & finis Eclypsis pro meridiano ad quod confectæ sunt tabulæ, hoc tempus est æquabile, non enim aliud quam æquabile, ex tabulis colligitur, quare ut concordet cum observationibus, ad apparens reducendum est. Habes igitur horam quâ in determinato meridiano incipit Eclypsis. Et cum meridianorum differentia, sit eadem ac horarum, scies quanam horâ in quocumque meridiano Luna deliquium patiatur. Eclypsis enim Lunæ eodem temporis momento physico & reali ubique accidit, scies item an Luna sit supra horizontem. Cum enim in Eclypsibus Luna fere sit in Eclyptica, ejus declinatio, ferè æqualis erit declinationi puncti Eclypticæ, in quo versatur. Ex scientia primi mobilis in libro primo traditâ, innotescet Lunæ elevatio supra horizontem.

Quia tamen longum esset singulas regiones, singulosque meridianos persequi, in quibus videri poterit Eclypsis, facilius totum negotium absolves, si globum terrestrem habeas. Si enim Lunæ declinationem inquiras, pro initio Eclypsis & quæras meridianum in quo accidit Eclypsis præcisè in media nocte, regio habens latitudinem geographicam, æqualem declinationi Lunæ, & ejusdem rationis, erit ea in cujus zenith accidet Eclypsis; quare si ex eo puncto ut polo circulum maximum describas, habebis hemisphærium terrestre è quo spectabitur initium Eclypsis: si idem præstes circa medium & finem Eclypsis, facile determinabis omnes regiones, quibus conspicua erit Eclypsis Lunæ.

DE ECLYPSIBVS SOLARIBVS.

PROPOSITIO L.

Problema.

Termini Eclyptici noviluniorum.

Incipiamus à terminis Eclypticis verorum noviluniorum.

Certum est cum semidiameter Solis & Lunæ æquales sunt latitudini, seclusâ parallaxi, non esse Eclypsin, quando verò latitudo Lunæ minor est aggregato ex semidiametris Solis, & Lunæ, tum necessariò datur Eclypsis Solis. Est autem semidiameter Lunæ minima, minutorum 14. Solis 15. 25. quare quoties latitudo Lunæ est minor min. 29.25. toties datur Eclypsis in ea regione cui Sol & Luna perpendiculariter respondent. Sed minutis 29.25. latitudinis respondet distantia à nodo graduum fere 6. ergo hi termini sunt necessarii in veris noviluniis pro eo loco, in cujus zenith Luna versabitur, si Lunæ distantia à nodo, 6 gradibus minor fuerit.

Quia tamen parallaxis in noviluniis determinandis plurimum facit, quæ ad 66 minuta pertingere potest, quæ minuit in hoc hemisphærio latitudinem borealem, & auget australem, ideo etiamsi Luna latitudinem borealem habeat gr. 5. & 31 minutorũ, dabitur tamen Eclypsis in aliqua regione boreali; sed talis latitudo respondet distantiæ à nodo gr. 17. 41. ergo talis esto terminus in motu latitudinis borealis, respectu hemisphærii borei, nempe grad. 17. à nodo. Si latitudo australis fuerit & sumamus semidiametros Solis & Lunæ maximas, nempe Lunæ 16. 45. Solis 16. 32. eritque aggregatum min. 33. 17. distantia à nodo graduum ferè 7. quare, poterit dari Eclypsis Solis, Luna distante à nodis versus austrum gr. 7.

Pro mediis noviluniis: eodem ratiocinio, quo usi sumus superiùs addere possumus terminis novilunii duos gradus, & min. 36. unde terminus possibilis in mediis noviluniis versus boream erit distantia 20 graduum, min. 17.

Termini Eclyptici possibiles in noviluniis mediis.	Ad boream	gr. 20. 17.
	Ad austrum	gr. 9. 36.
In veris noviluniis.	Ad boream	gr. 17. 41. ad 60
	Ad austrum	gr. 7. circiter.

Si distantia à nodis Lunæ in noviluniis fuerit grad. 15. Sol obscurabitur alicubi.

PROPOSITIO LI.

Theorema.

Solis Eclypsis non recurrit nisi mense Lunari sexto, aut quinto.

Cum tam varii sint termini solarium Eclypsium expendendum nobis restat, an Solares Eclypses recurrere tantum possint mense sexto, aut quinto.

Ut omnes casus prosequamur. Si Luna fuerit in nodo ascendente, si addatur mensis Lunaris; sequenti mense erit signorum 1. extra limites, idem dico usque ad quinque.

Secundò ponamus Lunam distare à nodo descendente gradibus 20 secundum medium motum nempe motum latitudinis esse signorum 5. 10 ad boream, atque adeo intra terminos Eclypticos; addatur mensis Lunaris, erit signorum 6. 10. 40. non quidem intra terminos ut sit Eclypsis Solis in eadem regione, sed ut absolute dari possit Eclypsis alicubi; cum ergo dicitur Eclypsin Solis non recurrere nisi mense quinto, aut sexto, intelligendum est respectu unius determinatæ regionis, non autem respectu totius terræ, cum accidere possint Eclypses Solis duobus mensibus sibi invicem succedentibus, in diversis scilicet regionibus, atque hoc determinare intendebamus.

PROPOSITIO LII.

Problema.

De distinctione inter Eclypsin veram, & visam.

Suppono haberi per calculum tempus novilunii veri Eclyptici, nempe in quo Luna inveniatur intra terminos Eclypticos, hactenus enim Eclypses Solis ab Eclypsibus Lunæ non differunt, nec diversam praxin requirũt, est igitur synodus vera, seu novilunium verum, tempus in quo lineæ à

centro terræ, ad centra Solis, & Lunæ ductæ in eodem sunt circulo longitudinis; ita ut nisi obstaret latitudo Lunæ, una eademque linea centra Solis, & Lunæ cum centro terræ conjungeret. Synodus visa, est tempus quo alicui è superficie terræ intuenti,Sol & Luna in eodem circulo longitudinis, seu per polum Zodiaci transeuote spectantur.

Hæc synodos visa in quadrante orientali respectu nonagesimi, antecedit veram, eò quòd parallaxis longitudinis Lunam promoveat in antecedentia, hoc est ad partes orientales, eámque Soli admoveat, unde eiriùs cum Sole conjungi videbitur. E contra verò in occidentali quadrante parallaxis longitudinis Lunam retrabit in antecedentia, atque adeò synodum retardat.

In nonagesimo cum nulla sit parallaxis longitudinis, synodus vera, & visa eodem momento accidunt; quare talis progressus est observandus.

Primò tempus veræ synodi cognitum ex tabulis exhibet distantiam Solis, & Lunæ à meridiano; ponamus veram synodum esse tempore apparenti, horâ nonâ matutinâ; restant tres horæ seu gradus 45. ad meridianum usque, scitur item locus Solis in eclyptica, ejus, in tabula ascensionum rectarum, quæri debet ascensio recta, scitur ergo gradus æquatoris in eodem circulo horario existens cum Sole, seu in circulo horæ nonæ.

Ab hac Ascensione recta aufer gradus 45. qui addendi essent si eclypsis vera accideret post meridiem; per hanc subtractionem habes punctum æquatoris culminans, seu qui invenitur in meridiano, & per tabulam Ascensionum rectarum habebis gradum eclypticæ culminantem, qui gradus, si fuerit à Capricorno ad Cancrum indicat nonagesimum esse ad orientem, à Cancro ad Capricornum,ad occidentem: quando primus gradus Capricorni, aut Cancri est in meridiano, nonagesimus cum meridiano coincidit.

Quod ut in figura exhibeam. Sit meridianus ABCD, horizon CD, Eclyptica B G, nonagesimus EAF, polus Zodiaci E; sint Sol, & Luna in puncto H conjuncti, secundum verum locum, ductoque verticali AHI, parallaxis deprimat Lunam in I, sitque hæmisphærium orientale, & figura intelligatur in convexa superficie, ducto circulo longitudinis EI, erit HO parallaxis longitudinis, quare Luna prætervecta est Solem, toto arcu HO, ideo citiùs accidet eclypsis, quia consequentia signorum est BHOG.

Si vero figura intelligatur in superficie concava, atque adeò sit hemisphærium occidentale, in quo consequentia signorum sit GOHB; parallaxis HO retrahit ad antecedentia, ideoque retardat synodum, visa igitur sequetur veram.

PROPOSITIO LIII.

Problema.

Invenire tempus novilunii visi seu medium eclypsis solaris.

Vide figuram præcedentem.

Ut superior doctrina ad praxin revocetur, suppono tempus novilunii veri præcisè constiturum esse, eodem prorsus modo, quo supra determinavimus tempus plenilunii veri; praxes enim eclypsium Lunarium, & Solarium in hoc conveniunt, & nisi interveniret parallaxis quæ Lunæ locum immutat, & eclypsin respectu determinati loci, retardat aut accelerat, tempus eclypsis solaris,cum tempore veri novilunii coincideret. Supponamus ergo haberi tempus veri novilunii quod sit hora nona matutina, quæritur quantum parallaxis acceleret eclypsin, quæ propterea non videbitur horâ nonâ, sed forsitan horâ octavâ.

Primò quæratur locus Solis verus in eclyptica pro hora nona, ultima columna tabularum Lunisolarium dat motum medium, anomalia Solis dat prostaphæresin, quæ addita vel subtracta efficit locum Solis verum.

Secundò, bujus loci Solis quære ascensionem rectam, habebisque gradum æquatoris,qui invenitur in circulo horæ nonæ matutinæ; nam omnis circulus horarius est horizon sphæræ rectæ.

Tertiò, subtrahe gradus 45, quot nempe sibi vendicant tres horæ, quæ restant ad meridiem. Si tempus esset pomeridianum, illæ addendæ essent, ratio est quia signorum consequentia ab occasu in ortum procedit, atque ita habebis gradum æquatoris meridiano subjacens.

Quartò, quære in tabulis ascensionum rectarum, gradum eclypticæ huic gradui æquatoris respondens, habebiturque gradus eclypticæ culminans, seu qui in meridiano versatur.

Regula. Si ille gradus fuerit inter Capricornum, & Cancrum,angulus quem facit eclyptica cum meridiano, ad partes Orientales Septentrionales acutus erit, & circulus verticalis ad eclypticam rectus ut AF, qui etiam per polum zodiaci transit & dicitur nonagesimus, erit ad orientem. Si gradus eclypticæ fuerit inter Cancrum, & Capricornum, angulus acutus erit occidentalis, sicut & nonagesimus.

Quintò. Habes igitur gradum eclypticæ B, cum quo si adeas tabulam angulorum eclypticæ cum meridiano,dabitur angulus ABO.

Sextò, quære declinationem gradus B, ab æquatore, quam subtrahes ex latitudine tuæ regionis, si gradus B fuerit inter arietem, & libram in semicirculo eclypticæ boreali; Adde autem si fuerit in Australi, & dabitur arcus AB; datur & arcus BH, nempe distantia gradus B, à gradu H in quo sol versatur.

Septimò, Ducto verticali A F ad eclypticam recto,qui transit per E polum eclypticæ, diciturque nonagesimus,quia secat semicirculum eclypticæ supra horizonrem elevatum, in duas partes æquales, ita ut arcus FG sit graduum 90. solvatur triangulum rectangulum ABF, in quo datur angulus rectus F, angulus B, & arcus AB; quæraturque arcus AF, quæratur item latus BF,quod

si

si subtrahatur ex BH cognito, quando tam Eclypsis, quàm nonagesimus sunt ad easdem partes, aut eidem addatur quando sint in diversis, relinquitur arcus FH cognitus.

Octavò, solvatur triangulum AFH, in quo datur angulus rectus F, latera AF, FH; quæraturque latus AH, seu complementum elevationis luminarium supra horizontem, & angulus parallacticus AHF.

Nonò, quære in tabula parallaxeon, parallaxin Lunæ in circulo verticali: hanc tabulam ingredieris cum distantia Lunæ à terris, quæ habetur in tabula prostaphæreseon Lunæ; & cum elevatione Lunæ, quam tibi exhibet arcus AH. Hæc parallaxis Lunam deprimit in circulo verticali. Ponamus Lunam deprimi ex puncto H, in quo erat conjuncta cum Sole, ad punctum I. Ducatur ex polo zodiaci E, circulus E O I, qui erit ad Eclypticam rectus, formabiturque triangulum rectangulum HOI, in quo datur angulus rectus O, angulus parallacticus OHI, & hypothenusa HI, seu parallaxis in verticali. Cum hoc triangulum constet lateribus, quæ minuta non excedant, pro rectilineo habeatur.

Decimò, solvatur hoc triangulum quæraturque HO, longitudinis parallaxis, & OI, latitudinis parallaxis.

Undecimò, parallaxis longitudinis habetur tantum in gradibus, quare ut habeatur tempus ei respondens, poterit adhiberi motus horarius Lunæ in syzygiis, instituta regulâ trium, hoc modo: si min. 28. &c. conficiuntur intra horam quot scrupula horaria dabunt, tot minuta parallaxis longitudinis HO. Hoc tempus subtrahitur, à tempore veri plenilunii, si Eclypsis fiat ad partes orientales nonagesimi AF, vel eidem addimr si fuerit occidentalis, habebisque tempus visi novilunii, seu visæ Eclypsis.

Duodecimò, examinare poteris an tempus visæ Eclypsis ritè constitutum sit. Si denuò pro hoc secundo tempore quæras Lunæ parallaxin in longitudinem, quæras item ex tabulis distantiam veram luminarium, seu Lunæ à Sole, si hæc distantia æqualis fuerit parallaxi longitudinis, bene constitutum erit tempus. Hoc est tantum parallaxis Lunam deprimet in longitudinem seu Soli admovebit, quanta est ejus à Sole distantia.

In Eclypsibus solaribus nulla ratio habetur refractionis, quæ cum sit eadem in Sole, & in Luna, nihil immutat in Eclypsi. Vix item habetur ratio parallaxis Solis, si quis tamen etiam illam considerare velit poterit eam subtrahere, ex parallaxi Lunæ in circulo verticali, ut habeat excessum.

Latitudo visa quantitatem Ecclypsis determinat, hanc autem ita constitues. Parallaxin latitudinis subtrahe à latitudine vera boreali, si ea minor fuerit, & restabit latitudo visa borealis. Si major fuerit parallaxis, ab ea subtrahe latitudinem veram borealem; & restabit latitudo visa Australis. Si latitudo vera Australis sit, ei addatur parallaxis latitudinis, fietque latitudo visa australis.

Latitudo autem vera habetur in Eclypsibus Solaribus eodem modo ac in lunaribus, hoc est quæres motum latitudinis medium pro tempore visæ Eclypsis, cui addes, vel à quo subtrahes prostaphæresin lunarem & habebitur motus latitudinis verus, cum quo ingredieris tabulam latitudinis lunæ, inveniesque ei respondentem latitudinem visam.

PROPOSITIO LIII.

Problema.

Invenire motum Lunæ horarium visum.

Quamvis absolutè hæc propositio non sit necessaria, ita ut sine illa possint omnes circumstantiæ alicujus Eclypsis Solaris determinari; ut tamen exactior & in multis faciliot evadat calculus, ita motum horarium visum determinamus. Clarum est autem quod in quadrante orientali, cum parallaxis prope horizontem major sit, sensimque decrescat pro ut Luna magis elevatur, hoc est parallaxis vicinior horizonti, Lunam magis provehit, quam posterior parallaxis, ideoque motus horarius visus, erit vero paulò major.

In occidentali quadrante cum prior parallaxis, nempe vicinior meridiano non tam deprimat lunam, id est in anteriora ferat, quàm posterior quæ est horizonti vicinior, motus horarius visus vero minor erit.

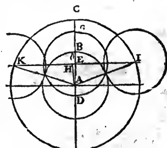
Quæratur ergo parallaxis Lunæ longitudinis, tempore veræ Eclypsis, & addatur loco lunæ vero, habebiturque locus Lunæ visus. Idem fiat unâ horâ ante vel post, modo utraque observatio fuerit ex eadem parte respectu nonagesimi, habebitur que visus locus Lunæ, pro hoc secundo tempore; arcus inter utrumque locum interceptus, est motus horarius Lunæ visus.

PROPOSITIO LIV.

Problema.

Defectus solaris quantitatem determinare.

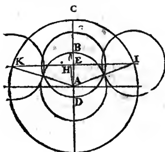
Primò quærantur semidiametri Solis, & Lunæ in tabula semidiametrorum apparentium. Anomalia Solis quæsita in prima, aut ultima tabulæ columna, habet è regione semidiametrum Solis respondentem. Pariter anomalia Lunæ indicat semidiametrum Lunæ.



Secundò, fiat aggregatum semidiametrorum, ex quo auferatur latitudo visa supra constituta, & habebun

habebuntur scrupula deficientia. Tum per regulam trium dices. Si semidiameter Solis 15 verbi gratia minutorum, dat digitos sex, quot dabunt digitos scrupula deficientia.

Ex quibus ut in Eclypsi Lunari concludimus: Si latitudo Lunæ visa æqualis fuerit, aut major aggregato, nullam futuram Eclypsin Solis in eo loco. Si latitudo visa æqualis sit semidiametro Solis, erit Eclypsis digitorum 6.



Demonstratio. Sit Solis semidiameter AB, Lunæ BC, aggregatum AC, latitudo visa AE, quæ ablata ex AC relinquit EC, hæc autem EC composita est ex EB, & diametro lunæ, nempe linea BC, quæ illi æqualis supponitur. Linea autem ED est semidiameter lunæ, cui si addas EB habebis minuta Solis deficientia nempe DB.

Notare autem potes Solares Eclypses communiter minores lunaribus, quia aggregatum ex semidiametris Solis & Lunæ, minus est aggregato semidiametrorum umbræ, & Lunæ.

PROPOSITIO LV.

Problema.

Durationem Eclypsis Solaris, initium, & finem determinare.

Eodem ferè modo determinatur duratio Eclypsis Solaris, quo determinatur duratio Lunaris; quare sicut prius ostendimus medium Eclypsis Lunaris non præcise coincidere cum plenilunio vero, ita etiam medium Eclypsis Solaris non præcisè coincidit cum medio Eclypsis visæ, quia nempe orbita Lunæ IK ad Eclypticam inclinata est, atque adeo linea AE, seu circulus per polos Eclypticæ transiens, & consequenter ad illam perpendicularis, non determinat maximum accessum Lunæ ad centrum Solis A, sed tantum linea AH ad orbitam Lunæ perpendicularis; & cum eadem Lunæ orbita ad Eclypticam quinque gradibus inclinata sit, fiat ut sinus totus ad sinum anguli AEH graduum 85, ita latitudo visa AE ad AH, qua deinceps utendum erit. Si Luna nondum est in nodo cum punctum H attingere debeat, ut sit medium Eclypsis, illud tardius erit quam novilunium visum. Quare fiat ut sinus totus ad sinum anguli quinque graduum, ita latitudo visa AE ad EH, quæ comparati debet cum motu horario viso, ut determinetur quantum propterea retardetur, medium veræ Eclypseos.

Secundò, ut determines durationem eclypsis Solaris, solvendum est triangulum AEI, aut potius AHI, cujus cognoscuntur duo latera AH, AI. Si ergo ex quadrato AI aggregati semidiametrorum Solis, & Lunæ, auferas quadratum lateris AH, restabit quadratum lateris HI, & per extractionem radicis quadratæ exhibebitur latus IH in minutis graduum, quæ ut ad tempus reducantur, utendum erit motu horario Lunæ viso; dicendo; Si Luna intra horam tot minuta graduum conficit, intra quot horas aut minuta horaria conficiet, latus IH, atque ita habebitur tempus incidentiæ, quod subtractum ex tempore visæ eclypsis, dat initium eclypsis.

Idem præstandum circa tempus emersionis HK, neque enim hæc tempora sunt omninò æqualia, licet sæpè differentia modica sit. Qui ergo præcisionem omnimodam requirit, duos motus horarios Lunæ constituat, primum unius horæ ante medium eclypsis, alterum horæ consequentis.

Quia tamen in toto illo tempore mutantur Anomaliæ & parallaxes & consequenter syderum distantiæ, examine opus est. Si ergo ad tempus æstimatum incipientis eclypsis, quæras locum verum utriusque luminaris, habeasque eorum veram distantiam, supputes item longitudinis parallaxin, hæc subtracta, vel addita debet relinquere lineam æqualem lineæ HI; hoc est ejus quadratum, una cum quadrato lineæ AH, tantillũ minoris latitudine visa æquivaleat quad. AI.

Idem præstandum circa finem eclypsos. Hæc correctio est minus intricata, quam si attenderemus ad viam Lunæ visam, quæ ut ostendit Keplerus, sæpè angulum triplo majorem cum eclyptica comprehendit quàm orbita Lunæ vera, & quæ non in lineam rectam, nec in circularem extenditur, sed variè reflectitur, prout variè parallaxes immutantur.

PROPOSITIO LVI.

Theorema.

An plures Solis, quam Lunæ eclypses accidant.

Quærunt nonnulli an plures Solis, quam Lunæ eclypses accidant. Responsio distinctionem admittit: Si enim de loco determinato sit quæstio, plures in loco determinato videntur eclypses Lunares, quam Solares. Si verò de tota tellure sit sermo, seu de aliqua regione in genere, plures dantur eclypses Solis, quam Lunæ.

Nam commune habent Sol & Luna, ut intra 6 menses, & nonnunquam intra quinque eorum eclypses recurrant. Intra septem nunquam recurrunt Lunares, Solares nonnunquam eveniunt versus eundem polum.

2. Possunt eodem mense Lunari esse duæ Solis eclypses, sed ad polos oppositos.

3. Intra 6 menses possunt dari duæ eclypses Solis fere centrales, & tunc Luna vix patietur eclypsin.

4. In eodem anno Solari tres accidere possunt eclypses Solis cum totidem Lunaribus, plerumque 4.

5. Eclypsis Lunæ est vera obscuratio, seu luminis carentia in Luna. Solis defectus, est carentia

ventia luminis non in Sole sed in terra ; nam eclypsis Lunæ est ab umbra terræ in Lunam incidente: eclypsis Solis est ab umbra, aut penumbra Lunæ in terram incidente.

Eclypsis Lunæ tantum de nocte spectatur, eclypsis Solis de die.

Lunæ eclypsis eadem, & eodem tempore reali apparet in toto telluris hemisphærio. Solis eclypsis non omnibus eadem, nec æqualis, nec eodem tempore ab omnibus conspicitur.

Lunæ eclypsis incipit in orientali margine, definit in occidentali:eclypsis Solis è contra incipit in occidentali, definit in orientali.

In Lunari eclypsi, si latitudo Lunæ borea sit, pars obscurata erit Australis. In solari pars obscurata ejusdem est rationis, cum latitudine Lunæ.

Duratio Lunaris potest esse 4 horarum. Solaris potest tantum esse trium, in uno & determinato loco.

PROPOSITIO LVII.

Problema.

Observatio Eclypsium.

Ut observetur magnitudo eclypsis, soli oculo fidendum non est, solet enim oculus in dimetiendis rebus candidis, & fulgentibus plerúmque falli, & æstimare objecta paulò majora quam sint; quare primo radium luminaris per foramen modum transmittimus, ad magnam distantiam ad quam amplificatur, & in hoc radio chartâ mundâ ad angulos rectos excepto, partem deficientem notamus ; vel si prius magnitudinem speciei lucidæ licuit observare, illius diametrum, in partes duodecim dividimus, factisque 7 circulis concentricis, facile quantitatem deliquii metimur. In quo tamen unum observandum est, magnitudinem foraminis aliquantulum augere speciem lucidam ; atque adeo in ea notanda, detrahenda est diameter foraminis.

Exactior habetur hæc species, si foramen lente convexâ, aut specillo concavo instruatur, sic enim præcisior habetur species lucida, & multo major, multo etiam exactiùs exhibetur si tubum Opticum adhibeas, eò modò quo suprà jam innuimus ad habendam Solis semidiametrum.

Hæ praxes sunt utiles,non tantum ad quantitatem eclypsis determinandam, & metiendam ; sed etiam ad cognoscendum tempus quo incipit ; possunt item adhiberi mbi Optici, vitris colorati instructi, ne splendor Solis oculo noceat ; debent autem tales tubi esse eximiæ notæ. In Lunaribus præcipuè eclypsibus cavendum est à penumbra terræ, quæ ad modum fuliginis Lunæ limbum inficit ; penumbra hæc ex eo oritur, quod hæ partes non à toto Sole, sed ab ejus aliquibus tantùm partibus illuminentur ; umbra autem supponat nullos radios directos ad Lunæ partem pertingere ; hæc umbrago sæpè unius quadrantis errorem inducit.

Ut aliquid addam superioribus praxibus, possunt intra tubum fila nonnulla ordinari & extendi, in quorum uno si sumatur diameter Solis, poterit dividi pars fili diametro Solis respondens in duodecim partes æquales, transversalibus aliis filis, quibus exactissimè digiti Eclypsati determinabuntur.

Observato initio, aut fine eclypsis, ut tempus habeas, Solis altitudinem observa si sit eclypsis Solis, vel altitudinem stellæ, cujus nota sit ascensio recta, & declinatio, vel metire funependulo tempus quod elabetur, donec stella notæ ascensionis rectæ meridianum attingat.

PROPOSITIO LVIII.

Theorema.

De Eclypsi terræ.

Solas syderum eclypses hactenus considerarunt Astronomi. Primus Keplerus Solis Eclypsin non in Sole, sed in terra ipsa contemplatus est, quem secutus est Bullialdus, Ricciolius, Pater Tacquet, addam & ego aliquid de meo eorum commentationibus.

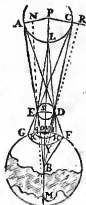
Certum autem est quod si detur aliqua Eclypsis Solis, qualem considerant Astronomi, datur & aliqua eclypsis terræ ; nam si totus Sol alicubi terrarum eclypsin patiatur, umbra Lunæ ibi erit pura, in eúmque locum incidet ; si verò partialiter tegatur Sol à Luna, respectu alicujus terræ tractûs, in hunc penumbra Lunæ incidet. Pariter si nulla sit eclypsis Solis,nulla erit eclypsis terræ, hoc est tota tam umbra, quàm penumbra Lunæ, extra terræ discum incidet. Quamdiu umbra Lunæ pura in aliquam disci terreni partem incidit, tamdiu alicubi spectatur totalis Solis eclypsis; quamdiu item penumbra Lunæ, in aliquam terreni disci ad Solem obversi partem cadit, tamdiu partialis alicubi spectatur eclypsis.



Umbra Lunæ conica est, vertice ad terram spectante qualis est conus A B C, à radiis A E B, CDB Solem tangentibus in A & C, & Lunam in E & D, hujus coni cum terræ superficie communis sectio erit circulus, aut potiùs segmentum O I, & quicumque intra tale segmentum comprehendentur, eclypsin Solis totalem habebunt, cum nullam ejus partem videant.

Penumbra

Penumbra terræ eſt ſpatium à parte tantùm Solis illuminatum quale eſt ſpatium IF, OG, Lu-



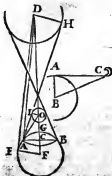
nã cæteros radios tegente; nam ex puncto H, videtur tantũ LC media pars diſci Solaris; quare hæc penumbra verſus extremitates clareſcit, quia à pluribus radiis illuminatur; omnes igitur intra penumbram comprehenſi eclypſin Solis partialem vident.

Solis Eclypſis incipit alicubi, cum penumbra diſcum terræ tangere incipit; definit ubique cum limbus alter terræ diſcum ex adverſa parte tangit. Si vertex coni umbroſi B, ultra ſuperficiem terræ pertingat, dabitur alicubi Solaris eclypſis totalis, cum mora. Si verò præcisè eam attingat erit eclypſis totalis ſine mora; ſi denique ad eam non perveniat, erit eclypſis annularis Solis.

PROPOSITIO LIX.

Theorema.

Diameter telluris è Luna ſpectata æqualis eſt parallaxi horizontali.



Eclypſin telluris è Luna ſpectamus, quare ſicut in Eclypſi lunari ſemidiametrum umbræ determinavimus, ita etiam in hac Eclypſi ſemidiametrum telluris è Luna ſpectatam inquirimus, quam aſſero æqualem eſſe parallaxi horizontali Lunæ. Sit enim Luna in C, linea C A tangat tellurem in A, ducaturque ad AC diameter AB.

Demonſtratio. Cum linea AC tangat tellurem in puncto A, erit angulus ACB horizontalis Lunæ parallaxis, ut oſtenſum eſt cum de parallaxi egimus. Sed idem angulus eſt is ſub quo videtur, ſemidiameter telluris ex Luna; ergo ſemidiameter apparens telluris ex Luna ſpectatæ, æqualis eſt horizontali parallaxi Lunæ.

COROLLARIUM.

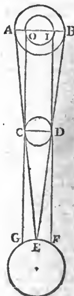
Habemus ergo in tabula parallaxeon, ſemidiametrum terræ è Luna ſpectatæ, ut nempe ſchema Eclypſis terræ componimus.

PROPOSITIO LX.

Problema.

Semidiametrum umbræ Lunaris in tellurem incidentis determinare.

Poteſt eſſe difficultas, an tabulæ ſemidiametrorum apparentium Solis, & Lunæ conſtitutæ ſint ab Aſtronomis reſpectu centri telluris, an reſpectu ſuperficiei, videntur eſſe conſtitutæ ex obſervationibus factis in ſuperficie, atque adeo non pro ejus centro. Clarum autem eſt ſi ſemidiametri apparentes Solis & Lunæ ſint æquales, nullam



eſſe umbram Lunarem puram aut ſaltem eam eſſe indiviſibilem. Sit enim Solis diameter AB, Lunæ

Lunæ CD, quæ videantur sub eodem angulo. Clarum est quod lineæ ACE, BDE, Lunam tangen-



tes in C & D concurrent in superficie telluris, atque adeo umbra totalis erit in puncto E tantùm.

Secundò si apparens diameter Solis major fuerit diametro apparenti Lunæ, nulla item erit umbra totalis, quia in tali casu, lineæ ductæ ex punctis extremis diametri Solaris, & Lunæ superficiem stringentes concurrent priusquam telluris supeficiem attingant.

Tertiò si Solis apparens diameter minor fuerit apparente Lunæ, umbra pura Lunæ, in telluris disco excepta, videbitur ex luna sub angulo æquali excessui diametri Lunaris supra Solarem. Ut sit diametet Lunaris sit CD, Solaris OI, quæ videatur sub minori angulo. Sit AB major quam OI, quæ videatur sub eodem angulo, ac diameter CD, ducanturque ex O & I duæ lineæ OCG, IDF stringentes lunam in C & D. Eritque GF umbra totalis, & pura, quæ videtur ex Luna sub angulis GCE, FDE, qui anguli æquales sunt oppositis ad verticem ACO, IDB, sub quibus videntur ex Luna lineæ AO, IB, quæ sunt virtualiter excessus apparentis diametri Lunæ supra solarem. Ergo umbræ puræ diameter ex Luna videtur sub angulo qui adæquet excessum diametri Lunaris supra Solarem. Notandum autem quia in opinione valde communi inter Astronomos, Lunæ distantia à terris est tantum 1400 pars distantiæ Solis, ideò benè assumi potest, quod lineæ AO, IB, sub æquali angulo videntur ex Luna, ac ex terra.

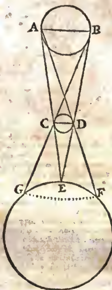
Habemus ergo diametrum umbræ puræ comparatæ cum disco telluris ex Luna visi, nempe semidiameter telluris æqualis est horizontali parallaxi Lunæ, & umbra pura excessui semidiametri apparentis Lunæ, supra Solarem.

PROPOSITIO LXI.

Theorema.

Semidiameter penumbræ ex Luna visa æqualis est diametro apparenti Solis.

Sit Sol in AB Luna CD, ducantur ex A & B duæ utrinque tangentes nempe ACE, ADF,



BCG BDE, eritque EF semidiameter penumbræ, nempe in F & G, videtur totus Sol; in EF, in EG videtur pars tantùm aliqua Solis. Dico E F ex Luna videri sub angulo æquali, diametro Solis apparenti.

Demonstratio. Anguli EDF, ECG æquales sunt oppositis ad verticem ACB, ADB sub quibus apparet diameter Solis ex Luna. Sub eodem autem physicè angulo apparet diameter Solis ex Luna, sub quo apparet ex terra, cùm distantia terræ à Lunâ non sit comparabilis physicè & sensibiliter, cum distantia Solis à terris; ergo semidiameter penumbræ Lunaris in terræ superficie exceptæ, videtur ex Luna sub angulo, qui sit æqualis diametro apparenti Solis.

Nonnulli volunt semidiametrum penumbræ ex Luna spectatæ æqualem esse semidiametris Solis, & Lunæ, & fere parallaxi solari, hic tamen modus facilior erit.

COROLLARIUM.

Quando umbra pura indivisibilis est ut in hac figura, penumbra totalis æqualis est diametro Solis. Si detur umbra pura, diameter penumbræ hinc

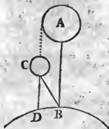
hinc inde illi addet diametrum Solis. Si vero semidiameter Solis fuerit major semidiametro Lunæ, atque adeo nulla sit umbra pura, subtrahendus est tantum excessus semidiametri Solis supra semidiametrum Lunæ, ex semidiametro penumbræ.

PROPOSITIO LXII.

Theorema.

Latitudo umbræ Lunaris in disco terræ æqualis est latitudini lunæ.

Sit Sol in A, respondens perpendiculariter puncto telluris B, atque adeo sit B polus hemis-



phærii à Sole illuminati, sitque Luna in C, quæ distare videatur à Sole, seu ab Eclyptica, tempore veri novilunii, secundum angulum ABC, quæ erit ejus latitudo vera tempore veri novilunii. Dico centrum umbræ, aut penumbræ lunaris tantùm videri remotum à centro disci terreni, quantus est angulus ABC.

Demonstratio. Ducatur à centro Solis per centrum Lunæ linea recta, quæ ob immensam à Sole distantiam, lineæ AB parallela erit, erunt ergo anguli alterni ABC, BCD æquales; ergo centrum umbræ Lunaris in terræ discum incidens, videbitur distare à centro disci terreni, quanta est Lunæ latitudo; quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO LXIII.

Problema.

Terminos in Eclypsi terrestri determinare.

Facilè ex superioribus terminos Eclypticos, pro Eclypsi terrestri constituemus. Intelligimus autem terminos Eclypsis terrestris, seu Solaris, non pro aliquo loco determinato, sed respectu totius telluris, ita ut alicubi sit futura Eclypsis Solis; in hoc enim sensu loquimur.

Fiat ergo aggregatum ex maxima semidiametro terræ ex Luna visæ, quam voluimus æqualem esse parallaxi Lunæ horizontali, nempe min. 63, sec. 55. & penumbræ Lunæ maximæ quam fecimus æqualem diametro Solis, estque circiter 33. 30: horum aggregatum est graduum 1. min. 37. sec. 25. Si latitudo Lunæ, cui æqualem fecimus latitudinem centri penumbræ, minor fuerit hoc aggregato, poterit dari eclypsis, nempe dabitur quoties hæc omnia concurrent, hæc autem latitudo debetur distantiæ Lunæ à nodo graduum 19, igitur cum Luna à nodo distabit novendecim gradibus, erit ratio inquirendi eclypsin terrestrem, hoc est fieri poterit, ut sol alicubi eclypsin patiatur.

Fiat item aggregatum minimæ semidiametri disci terræ è Luna spectatæ, seu minimæ parallaxis Lunaris horizontalis quæ est min. 53. 30, & minimæ penumbræ quam æquavimus diametro Solis, estque minima 29. 27. aggregatum erit gr. 1. min. 22. 57. cui in tabula latitudinis Lunæ respondet distantia à nodo grad. 16. igitur si in novilunio Luna distet à nodo tantum gradibus 16 alicubi dabitur eclypsis Solis.

COROLLARIUM.

Ex his facilè cognosces an sit futura eclypsis terrestris: quære ad datum tempus parallaxin Lunæ horizontalem, & diametrum Solis, semidiametrum exhibet anomalia, fiat aggregatum, quod si majus fuerit latitudine Lunæ, erit necessariò eclypsis terrestris.

2. Si latitudo Lunæ illi aggregato fuerit æqualis, aut major nulla erit eclypsis.

3. Si latitudo minor fuerit semidiametro telluris, seu parallaxi horizontali Lunæ, alicubi erit totalis, aut saltem annularis eclypsis.

PROPOSITIO LXIV.

Problema.

Magnitudinem eclypsis terrestris determinare.

Eodem modo procedendum est ad determinandam quantitatem alicujus eclypsis terrestris, ac



ad determinandam quantitatem cœlestis. Si enim latitudinem centri penumbræ Lunaris subtrahas ex aggregato semidiametrorum disci terrestris, seu parallaxis horizontalis Lunæ, & penumbræ Lunaris, relinquentur minuta deficientia disci terrestris, quæ comparabis cum semidiametro disci ejusdem, per regulam proportionum; si tot minuta disci terrestris dant mihi 6 digitos, tot scrupula deficientia, quot digitos exhibebunt?

PROPO

PROPOSITIO LXV.

Problema.

Durationem eclypsis terræ, initium, & finem determinare.

Durationem eclypsis terrestris non intelligo respectu alicujus loci particularis, sed respectu totius telluris; hoc est totum illud tempus, quo ex Luna videretur penumbra Lunæ in discum terrestrem cadere.

Non est autem major difficultas in determinanda magnitudine eclypsis terrestris, quàm in determinanda Lunari. Incipiet enim eclypsis, cum limbus orientalis penumbræ Lunaris, incipiet tangere limbum occidentalem disci terrestris: finietur cum limbus occidentalis penumbræ, limbum orientalem disci deseret; centrum autem penumbræ eodem modo percurrit orbitam suam in disco terrestri, quo Luna movetur à Sole, intercedereque potest aliqua differentiola, æqualis parallaxi Solis bis sumptæ, est autem parallaxis horizontalis Solis semiminuti gradûs, & bis sumpta unius minuti, quod Luna percurreret intra duo minuta horæ, potest ergo tutò negligi hæc differentiola.

Si ergo ex quadrato aggregati semidiametrorum disci terrestris, & penumbræ, auferas quadratum latitudinis, restabit quadratum incidentiæ, & extractâ radice quadratâ, habebitur ipsa incidentia in minutis graduum, & consulendo tabulam motûs Lunæ à Sole, aut etiam motûs horarii Lunæ in syzygiis, habebitur duratio incidentiæ, cui æqualis erit emersio. Poterunt adhiberi illæ omnes cautiones, quæ in eclypsibus Lunaribus adhibentur; quia autem semidiameter disci terrestris major est semidiametro umbræ, & semidiameter penumbræ adæquat diametrum Solis, atque adeo dupla est semidiametri Lunæ, ideo eclypses terrestres aliquando ad 6 horas perveniunt, cum Lunares ad quatuor tantum perveniant, sicut & Solares pro uno determinato loco sumptæ.

PROPOSITIO LXVI.

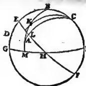
Theorema.

Penumbra Lunæ integrum hemisphærium terrestre non percurrit, sed dimidiam tantum ejus partem.

Si quis ex Luna eclypsin terrestrem spectaret, ita ut regiones non distingueret, putaret verè hemisphærium terrestre penumbrâ Lunari percurri, quia putaret idem hemisphærium terrestre à se videri, atque adeò penumbram à limbo ejus occidentali, ad orientale pervenire.

Res tamen aliter se haber, nam si opinionem Copernicanam explicationis causa velis accersere, interea dum penumbra postquam limbum hemisphærii illuminati attigit, ulterius procedit ad orientalem, impeditque 6 horas ut illud percurrat, interea, inquam, idem limbus occidentalis motu diurno telluris sequitur penumbram, pervenitque ad meridianum, & ea pars terrestris quæ erat in meridiano pervenit ad locum orientalis limbi, quare penumbra percurret in terra tantum mediam partem hemisphærii.

Si idem vis concipere in opinione communi terræ immobilis: notandum erit discum terrestrem continuò mutari, quæ mutatio efficit, ut non hemisphærium integrum patiatur eclypsin, seu videat eclypsin Solis; nam discus mutatur quasi ab ortu ad occasum, motûs verò penumbræ, est ab occasu ad ortum. Quod ut explicem, supponatur tempore veri novilunii, Luna carere latitudine, & consequenter centrum penumbræ Lunaris transire per centrum disci terrestris, & hemisphærium illuminatum pro eo tempore esse G B I F & limitem illuminationis esse GHI, & polum ejus esse B, sit communis sectio orbitæ Lunæ cum tellure, GBL. Quia communiter eclypsis terræ est 6 horarum, & incidentia ferè trium, mutatur autem continuo hemisphærium illuminatum, sequiturque motum Solis ab ortu in occasum nempe CBD; quare tribus horis antea, centrum seu polus hemisphærii illuminati erat in punĉto C, & limes EHF, ita ut EG contineat tres horas, seu gradus 45, incipiet igitur eclypsis terræ, limbo penumbræ attingente punĉtum E, interea verò dum centrum umbræ perveniet in B limes illuminationis descendet in G H I. Pariter intra tempus emersionis quod est circiter trium horarum, limes orientalis, hæmisphærii illuminati, ascendet ex I in C, finieturque eclypsis, cum limbus occidentalis penumbræ attinget punĉtum C; ergo penumbra Lunæ lustravit tantum arcum E B C deficientem à semicirculo horis quinque, & minutis 52. nempe arcus EBC, erit tantum graduum 92.



COROLLARIUM I.

Eclypsis Solis, à multò paucioribus videtur, quàm eclypsis Lunæ, nam eclypsis Lunæ videtur à segmento telluris plerumque continente hemisphærium & 4 horas. Solaris ferè tantum à quadrante, quæ differentia si benè consideretur à parallaxi Lunæ ortum habet.

COROLLARIUM II.

Umbra Lunæ absolutè movetur ab ortu in occasum; ideoque cótingit ab orientalibus prius videri eclypsin Lunæ, quam ab occidentalioribus.

COROLLARIUM III.

Mutatio hemisphærii illuminati efficit ut eclypsis Solis sit diuturnior in aliquo loco determinato, quàm foret, si idem semper esset hemisphærium illuminatum; cum enim semidiameter penumbræ æqualis sit diametro Solis, 30 scilicet minutorum, & Luna horam integram impendat ut percurrat 30 minuta, videtur quod duratio eclypsis Solis pro loco determinato deberet

beret tantum esse duarum horarum, quia tamen interea Luna movetur ad occasum, ideo tetardatur motus penumbræ supra aliquem locum, fitque propterea communiter trium horarum.

PROPOSITIO LXVII.

Problema.

Longitudinem, & latitudinem Geographicam centri disci terrestris, seu poli hemisphærii illuminati pro quolibet tempore reperire.

Sit quærenda longitudo, & latitudo Geographica puncti, cui Sol respondet perpendiculariter horâ propositâ in tuo meridiano. Distantia horæ propositæ ab hora meridianâ in gradus conversa, exhibet differentiam longitudinum inter tuum meridianum, & locum propositum. Declinatio gradûs Ecclypticæ, in quo Sol versatur, dat latitudinem Geographicam ejusdem loci, & an sit borealis an australis, quibus datis facilè in mappa Geographica assignari potest is locus. Si globum terrestrem habeas, collocato tali loco in supremo loco seu in Zenith, horizon materialis erit limes illuminationis.

COROLLARIUM.

Angulus quem facit Eclyptica cœlestis cum circulo horario quem Sol obtinet, est idem ac ille quem facit projectio Eclypticæ in discum terrestrem, cum meridiano quæsito, qui consequenter in tabulis superioribus habetur.

PROPOSITIO LXVIII.

Problema.

Invenire in Globo terrestri, aut etiam in mappa, locum in quem incidit centrum penumbræ lunaris.

Habeatur Globus cœlestis; quamvis enim problemata hujus eclypsis terrestris, sine globis Solvi possint, faciliùs tamen in globis perficiuntur. Primò per præcedentem, quæratur longitudo, & latitudo Geographica loci cui Sol perpendiculariter respondet tempore veri novilunii; cum autem Sol in eclyptica semper versetur, planum eclypticæ per hunc locum transit, & gradus eclypticæ quem Sol occupat eidem loco respondet. Hujus gradus eclypticæ sciatur ascensio recta.

2. Quærenda est distantia centri penumbræ Lunaris ab eclyptica pro eodem tempore, quæ quidem jam habetur in minutis, secundùm nempe angulum sub quo videtur ex Luna, & quam æqualem diximus ejus latitudini. Supponamus eam esse min. 25. quæ reducenda est ad gradus maximi circuli terræ. Instituatur regula proportionum, ut 63 min. seu diameter telluris ad sinum totum, ita min 25 ad sinum gradurum 24. inveniesque centrum penumbræ distare ab eclyptica gradibus 24 habemus ergo centri penumbræ longitudinem & latitudinem Astronomicam. Quare si talem locum in globo cælesti inventum transferas ad meridianum, dabitur ejus Ascensio recta, & declinatio, hoc est quantum differat ejus ascensio recta ab ascensione recta gradûs eclypticæ quem Sol occupat. Supponamus hanc ascensionem rectam distare ab ascensione recta loci Solis 55 gradibus versùs ortum, assumo in globo terrestri meridianum orientaliorem 55 gradibus, meridiano loci cui Sol imminet, & in eo numero ab æquatore tot gradus quot sunt in declinatione inventa, & habebo centrum penumbræ pro tempore veri plenilunii.

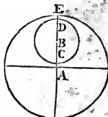
Hæc Ascensio recta, & declinatio puncti, cujus datur longitudo, & latitudo, multis aliis modis haberi potest, nempe trigonometricè, ut jam ostendimus, & per varia Astrolabia.

PROPOSITIO LXIX.

Problema.

Invenire quot gradus occupet supra terram penumbra Lunaris.

Ex latitudine centri penumbræ AB, seu ex ejus distantia ab eclyptica, sumpta in minutis, nempe



prout videtur ex Luna, subtrahe semidiametrum penumbræ, relinquetur AC, eidemque eandem semidiametrum adde fiet, AD, tum fiant duæ regulæ proportionum: ut AE, semidiameter disci terræ, seu 63 min. ad sinum totum, ita reliquum ablatâ semidiametro, nempe AC; ad sinum alicujus arcus; fiat alia regula: ut AE, ad sinum totum; ita AD ad sinum alicujus arcus. Priorem arcum ex posteriori subtrahe, habebisque quot gradus contineat in terra diameter umbræ CD.

PROPOSITIO LXX.

Problema.

Invenire rudiori minervâ omnes regiones quæ Solis eclypsin vident.

Cum sciatur per penultimam latitudo geographica loci terrestris, in quem incidit centrum penumbræ; si toto eclypsis tempore Luna declinationem non mutaret, idem centrum penumbræ motu diurno parallelum percurreret in terra, quare si hunc parallelum sequamur, hinc inde citciter tribus horis, indicabimus in tellure, saltem rudi minervâ, regiones omnes quas idem centrum percurrit, & consequenter, quæ eclypsin Solis centralem habebunt, hoc est totalem, aut annularem, prout jam definitum fuit antea. Addo

Addo si per præcedentem hinc inde accipias tot gradus, quot habet in terra semidiameter penumbræ, definies omnes regiones quæ eclypsin Solis vident, & quot digitorum singulæ, prout magis, vel minus in penumbram immerguntur; quare diviso per intellectum semidiametro penumbræ in 12 digitos, definies facilè quot digitorum in unaquaque regione sit futura eclypsis.

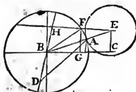
PROPOSITIO LXXI.

Problema.

Locum in tellure invenire quem primò, & ultimò attingit centrum penumbræ lunaris.

Supposuimus in propositione superiori, Lunam motu diurno percurrere parallelum æquatori, quod quidem verum est ad sensum, non tamen præcisè: cum enim tempore eclypsis, Luna percurrat tres gradus in sua orbita, si vicina sit æquatori, mutabitur ejus declinatio plusquam uno gradu; quare si quis exactiorem requirat, hanc, & sequentes propositiones usurpet.

Ex praxi communi eclypseon lunarium invenitur facilè tempus, quo centrum umbræ attingit



Lunam, & in hac eclypsi terrestri, tempus quo centrum penumbræ attingit discum terrestrem. Si enim ex quadrato semidiametri apparentis disci terrestris ex Luna visi, hoc est ex quadrato BF, auferas quadratum latitudinis Lunæ, seu BH, restabit quadratum incidentiæ, & per extractionem radicis ipsa incidentia, quæ comparata cum motu vero Lunæ in syzygiis, dat tempus incidentiæ, subtrahendum ex tempore veri novilunii, ut habeatur tempus, quo centrum penumbræ primo attingit discum terrestrem, nempe quo est in F. Idem dicito de tempore, quo ultimo centrum penumbræ attingit discum terrestrem. Scitur ergo hora quâ id accidit, & consequenter meridianus in quo Sol existit, scitur etiam declinatio Solis; datur ergo punctum cui sol respondet perpendiculariter.

Assumatur punctum B pro illo cui Sol imminet, describaturque hemisphærium telluris illuminatum in quo BG sit eclyptica: quia autem scitur locus Solis in ea, ejus declinatio, & angulus quem facit eclyptica cum meridiano, hæc enim omnia habentur in tabulis primi mobilis: Fiat ergo angulus DBG, æqualis ei, quem eclyptica cum meridiano comprehendit, eritque DB meridianus, per Solem transiens. Quæratur item latitudo Lunæ pro prædicto tempore, quæ sit FG in triangulo rectangulo F B G, datis lateribus BF, FG, & angulo recto G, dabitur angulus FBG, qui additus angulo DBG, dat angulum totalem DBF.

Datur item declinatio puncti B, in quo Sol versatur, & consequenter ejus distantia à polo D. Denique in triangulo B D F, ducta scilicet linea DF, quæ deest in figura, cognitis latere DB, & quadrante B F unà cum angulo DBF, dabitur DF distantia puncti F à polo, & consequenter ejus declinatio, dabitur item angulus BDF, differentia longitudinum.

Idem problema facilè supra globum solvi posset, si modo latitudinem Lunæ quæ datur in minutis, respondentibus semidiametro terrestri apparéti ex Luna, in veros gradus terrestres redegeris. Hoc modo, fiat ut m.63, seu parallaxis Lunæ horizont. ad sinum totum, ita latitudo Lunæ, ad sinum arcus quem abscindit in terra. Tum locus Solis in eclyptica, cœlestis globi ad meridianum admoveatur, & in zenith collocetur ut in B; numera in horizonte ab eclyptica, tot gradus quot latitudini Lunæ respondent, atque ita invenies punctum F, cujus habebis declinationem, & differentiam meridiani ejus, à meridiano transeunte per punctum B; quare cum habeas in tellure punctum B, cui respondet Sol tempore veri novilunii, si numeres tot meridianos versus ortum, invenies meridianum puncti F, & ejus declinatio hoc punctum exhibebit. Eâdem methodo invenies punctum telluris, quod primò à centro penumbræ attingitur.

PROPOSITIO LXXII.

Problema.

Determinare in globo terrestri Regiones quæ sunt visuræ centralem eclypsin.

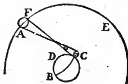
Inventis tribus locis in quibus centrum umbræ versabitur, nempe loco qui primò ab eo attingitur, puncto medio, in quo existet tempore veri Plenilunii, & puncto in quod ultimò incidet centrum penumbræ; si hæc tria puncta conjungas linea curva, habebuntur regiones omnes quibus eclypsis centralis erit.

Si umbra puta habeat aliquam crassitiem, quæcumque loca attinget, centralem eclypsin habebunt.

Pariter si à puncto quod primò à centro penumbræ tangitur, recedas secundùm semidiametrum cum dimidio penumbræ versùs ortum; habebis locum telluris, qui videt initium eclypsis Solaris, & nihil aliud. E contra vero si versùs occasum recedas semidiametro penumbræ, cum dimidio, ab eo puncto quod ultimò à centro penumbræ attingitur.

COROLLARIUM I.

Ex his vides solem oriri ei qui primus eclypsin videt, & occidere ei qui ultimus eclypsin solis



spectat. Sit enim Sol in A, discus telluris illuminatus

natus BDC, incipiet eclypſis cum penumbra Lunæ attinget limitem hemiſphærii illuminati in puncto C, ſed punctum D diſtat quadrante à limite illuminationis, ergo Sol diſtat quadrante à puncto C, & ab ejus zenith E, ergo Sol eſt in horizonte puncti E.

Similiter oſtendam Solem eſſe in horizonte illius regionis, quæ ultima eclypſin videt, atque adeo Solem illi occumbere.

Alia multa dici poſſunt circa eclypſin terræ, quæ non ſunt magni momenti.

ASTRONOMIÆ LIBER QUINTUS.

De ſtellis fixis.



CONSTITUTIS Solis, & Lunæ motibus, ad ſtellas fixas accedimus, ordine ſcientia poſtulante, ut caeterorum planetarum conſiderationem differamus, donec de iſtarum locis, & motibus plene diſſeruerimus. Fixæ autem dictæ ſunt, non quod motu careant; ſed quod eaſdem inter ſe diſtantias, & ab Eclyptica, ſemper obſervata ſint retinere. Unde ab antiquis Aſtronomis, quaſi totidem in firmamento clavi, nullum alium niſi communem ab ortu in occaſum motum habere credita ſunt, nunc tamen nullus eis motum ab occaſu in ortum, ſupra polos zodiaci denegat.

PROPOSITIO I.

Stella alienâ luce fulgent.

UT intelligatur ſtellarum natura, conſtituenda eſt hæc hæc quæſtio, an propriâ, an vero alienâ luce fulgeant. Suppono autem Planetas omnes nullum ex ſe lumen habere, ſed ſolare reflectere. De Lunæ phaſes id evidenter demonſtrant: Venus & Mars, qui nonnunquam corniculati apparent, aliàs pleno orbe fulgent, pro vario ad Solem aſpectu, id etiam ſuadent: ſatellitum umbra quæ in Jovis diſco apparet, eorundem ſatellitum Eclypſes dum in Jovis umbram incidunt nullum relinquunt dubitandi locum: dico ergo ſtellas fixas mutuato lumine fulgere.

Probatur. Nulla eſt potior ratio cur potius dicantur ſtellæ fixæ proprium lumen habere, quam Planetæ; ſed Planetæ ut conſtat modò poſt inventum teleſcopium, proprium lumen nullum habent; ergo neque ſtellæ fixæ. Probatur major. Si eſſet aliqua ratio, cur potius lux propria tribueretur ſtellis fixis, eſſet major fulgor, ſed non eſt major in ſtellis fixis quam in planetis, nulla enim eſt ſtella fixa, quæ magis fulgeat, quam Venus. Multæ item ſunt nebuloſæ, quæ vix ſenſibilem reflectunt lucem.

Dices. Stellæ magis micant, quàm planetæ; non propter aliam rationem niſi quia vividius lumen habent, quàm poſſit eſſe lumen reflexum.

Reſpondeo. Stellas non omnes, nec ſemper micare, nulla enim eſt quæ micet, dum ad verticem accedit, planetæ etiam micant maximè prope horizontem.

Alia ratio quæ affertur ad negandam ſtellis propriam lucem, petitur ex eo quòd aliquæ ſtellæ nonnunquam appareant, aliquando evaneſcant. Talis eſt quæ in Mandibula ceti poſita eſt, quæ ſuas habet periodos, ita ut per duos aut tres annos appareat, poſtea verò per alios totidem non videatur. Quod phænomenon melius explicari non poteſt, quàm ſi dicatur hæc ſtella moveri circa ſuum axem, habereque unam faciem ad reflectendum lumen aptiorem, quam aliam. Si enim ſit ignis, ut Sol; nulla erit ratio cur non aliquando tegatur. Quod argumentum eſt ſatis validum, ſi verè hæc ſtella pluribus annis non apparear. Si enim una anni tempeſtate verbi gratiâ hyeme appareret, æſtate non videretur, id facile tribuerem diſpoſitionibus medii, cum certum ſit ſtellas multò plures, & meliùs hyeme videri, quàm æſtate.

Objicies, tantam eſſe Solis à ſtellis diſtantiam, ut reflexè lucere non poſſint, hoc eſt non ſufficienter illuminare, ut ſenſibile lumen remittant.

Reſpondeo, verè quidem magnam eſſe diſtantiam, non tamen tantam quantam ponunt Copernicani, nec tantam ut ſtellæ non illuminentur ſufficienter ad reflectendum lumen ſenſibile.

Dices. Stellæ fixæ magis fulgent quam planetæ; ergo habent lumen. Probatur antec. Si ſtellæ fixæ non magis fulgerent quàm planetæ non viderentur ſine teleſcopio, ſed ſpectantur oculo nudo; ergo &c. Probatur major. Stellæ fixæ videntur ſub angulo non majori, quam ſatellites Jovis; ergo ſi lumen non habent intenſius, non videbuntur magis, quàm Jovis ſatellites, qui tamen non apparent, niſi teleſcopio.

Reſpondeo, ſtellarum diametrum apparentem majorem eſſe diametro ſatellitum Jovis, ſaltem me ita exiſtimare, quod ſi hoc verum non ſit propter

propter hoc argumentum mutarem sententiam. Si enim sub minori apparente diametro, stellæ fixæ tam bene distinguuntur, non propter aliam rationem, nisi quia fulgorem majorem habent, non possent autem fulgorem majorem habere, si mutuatum lumen sicut satellites Jovis habent.

Dices: Stellæ differunt in claritate, suntque aliæ aliis fulgentiores, nulla autem esset ratio, hujus inæqualitatis, nisi proprium lumen haberent; ergo proprium habent. Respondeo hujus inæqualitatis facilius rationem reddi, posito quod mutuato lumine fulgeant, quàm si proprium haberent. Si enim in partibus Lunæ aliæ aliis lucidiores sunt, licet omnes lumen tantum reflexum habeant, cur in stellis idem non accidet.

Objicies Stellæ quæ de novo apparent & sensim minuuntur, vero igne constant; nulla enim esset ratio illius decrementi, sed illæ ad sensum ejusdem sunt rationis cum stellis.

Respondeo me inferius explicaturum hoc incrementum, & decrementum etiamsi nullum in stellis ignem admittam.

PROPOSITIO II.

Stellæ fixæ sunt corpora dura, & scabra.

Probatur assertio. Planetæ sunt corpora dura, ergo etiam stellæ. Sunt enim corpora ad reflectendum lumen idonea: liquida autem, & unâ superficie æquabili, seu levigatâ comprehensâ ad reflectendum lumen ex omni parte minus sunt idonea; quare potius esse corpora scabra oportet, quàm lævigata. Nescitur tamen quænam corporis species stellis conveniat. Nonnulli ex interpretibus volunt stellas factas esse ex aqua, non tamen ità ut modò liquiditatem habeant; quia lumen non reflecterent ex omni parte. Non etiam ita ut hæc aqua concreverit in crystallum, quia crystallus non bene lumen reflectit ex omni parte. Nescimus tamen inter quam speciem corporis reponi debeant, probabilius est, esse speciem aliquam à sublunaribus multùm diversam.

PROPOSITIO III.

De scintillatione stellarum.

Antequam aliquid circa stellarum scintillationem constituam, nonnullæ observationes præmittendæ sunt. Primò certum est in Solis radio per modum foramen transmisso, & in magna distantia excepto, animadverti aliquam subsultationem, ita ut firmus non sit, nec in eodem puncto maneat, sed hinc inde subsultet, decem circiter secundis; hæc tamen luminis subsultatio in Solis disco non animadvertimr propter ejus magnitudinem, eò quod compararetur hic motus cum ejus mole, cujus respectu, hæc mutatio evanescit. Probabilius autem hæc scintillatio ex motu medii provenit, nempe ex partibus athmosphæræ, ejus lumen refringentibus, & variè in unam, aut alteram partem detorquentibus, non igitur apparet ita sensibiliter illa luminis subsultatio in majoribus corporibus.

Secundò, Planetæ circa horizontem scintillant, alii magis, alii minus, nempe Luna nullo modo, Venus multum, Mercurius adhuc magis.

Tertiò, Stellæ fixæ ut plurimùm magis scintillant propè horizontem, in ipso vertice aut prope verticem non scintillant.

Dico primò stellarum scintillationem non oriri ex circumvolutione stellæ circa axem suum, Probatur. Si hæc interrupta luminis ejaculatio, seu lucis tremulæ & subsultantis ad oculum appulsus, ex diversis planetæ faciculis, motu vertiginis variè ad Solem objectis, variéque propterea ejus lumen reflectentibus orietur, etiam stellæ in ipso vertice positæ similem scintillationem exhiberent; sed constat ex observationibus nullam esse, aut modicam, hujusmodi micationem in stellis vertici proximis, ergo aliunde petenda est scintillationis causa. Deinde Planetæ qui scintillant non habent hunc motum vertiginis ita sensibilem, ut talem effectum producere possit, quia vehementem hujusmodi vertiginem esse oporteret, quæ adeo concisas crispationes, & luminis undulationes efficeret. Si enim sensim & sine sensu circumvolvatur stella, etiamsi faciecu-lis quibuscumque aspera, mutationem luminis insensibilem producet. Addo quod si concitata circumvolutio in stellis admittatur, explicari non poterit cur mandibula Ceti aliquando appareat, & nonnunquàm per annos integros non videatur.

Quare etiam si in corporibus scabris, & in varias facieculas asperatis, & in orbem motis, aliquis effectus scintillationi affinis observetur, non tamen propterea ex motu stellarum oritur scintillatio, qui si admittatur valde lentus erit, qualis in Sole admittimr 27 dierum.

Dico igitur secundò, stellarum micationem oriri ab athmosphæra, cujus partes continuo agitantur. Probatur illi causæ debet tribui effectus, quâ auctâ, augetur effectus, & quâ imminuta, minuitur idem effectus, sed athmosphæra talis est, cū plures vapores occurrunt, nempe cùm ita secatur obliquè athmosphæra ut major ejus tractus, inter oculum, & sydus occurrat, major est scintillatio. Per hyemem item cum major humotis copia aëri insit, testactioque propterea major evadat, major est scintillatio, ergo aucta ut ita dicam intensivè athmosphærâ, item auctâ extensivè dum major ejus tractus interjicitur, augetur scintillatio; ergo athmosphæræ tribuendus est hic effectus.

Restat tamen difficultas cur potius stellæ fixæ scintillent quàm Planetæ, & cur inæqualitet magis; nonnulli enim distinguunt quatuor micationum species nempe longam, brevem, acutam, & obtusam; hoc est aliquæ stellæ habent micationes magis concisas, quæ nempe sæpius recurrunt, aliæ longiores, seu diuturniores, quædam longiores, quæ ad majus spatium lumen quasi ejaculantur & nonnullæ quæ ad minus, ita distinguunt nonnulli. Quæ quidem omnia facilem habebent explicationem, si scintillationem ex motu stellarum circa axem produci diceremus; difficiliorem, si eum effectum in solam athmosphæram refundamus. Ratio difficultatis est quod eadem athmosphæra non videatur posse efficere effectus ita diversos. Nihilominus tamen cum in diversis planetis propè horizōtem positis variæ sint scintillationes, quæ tamen soli athmosphæræ tribui debent, quid ni etiam diversas in diversis stellis efficiet.

Dico

Dico ergo, magnitudinem multum officere scintillationi, ita Luna nullam habet sensibilem, quo igitur minor erit stella, modo sufficientem lucem remittat, melius scintillabit, eo quod cum per motum continuum partium athmosphæræ, radii vacillent, astrumque quasi in alieno loco repræsentent; cum majus erit, pars una exhibebitur in loco in quo prius videbatur alia pars, & cum eas non distinguamus, non ita animadvertitur ista mutatio, quando autem astrum minus est, quasi totum mutat locum, meliusque propterea animadvertetur ille apparens motus. Res est manifesta in Sole cujus scintillatio, in ipso Sole non advertitur, advertitur tamen in radio per foramen transmisso, ita ut in Ecclesia Sancti Petronii Bononiæ, in qua per foramen laminæ æreæ transmittitur radius Solaris, & in linea meridiana pariter ærea, gradus elevationis Solis indicat; videtur radius subsultare octo, aut 10 secundis; magnitudo igitur, aut parvitas, multùm ad scintillationem facit. Confert item color corporis reflectentis, qui si multùm luminis reflectat, scintillationem magis concisam efficiet, eo quòd vel minima mutatio directionis in quibuslibet radiis adhuc sufficienter oculum determinet.

Ex hac scintillatione, seu interrupta luminis ejaculatione, nonnulli volunt probari lumen esse corpus, quod athmosphæram propellat, & dividat. Exemplum afferunt ex organo Pytaulico deductum, in quo si canales ex follibus ad organum ventum deferentes sint longiores, non uno tenore fluet ventus, sed per interruptas vices, eo quod aër potius compressionem patiatur quam currat, & per alternas vices comprimatur, & fluat. Ita etiam lumen dum evibratur aërem comprimit, qui reditus ad pristinum statum, luminis motum interrumpit. Aliud exemplum habes in phiala, quæ alternis vicibus liquorem effundit, & aërem excipit.

PROPOSITIO IV.

D: Capillitio stellarum.

Quæritur causa cur stellæ videantur quasi distractæ, adscititiisque quasi radiis fulgeant; quod ita verum est ut si tubo optico videantur, ita ut detergatur ille quasi spurius fulgor, multò minores appareant, & tantum abest ut eorum magnitudo augeatur, ut accidit Planetis, quinimmò multùm minuetur, quod multi inepte tribuunt eorum distantiæ, quasi objecta multùm distantia, tubo optico tam benè augeri non possent ac vicina.

Dico ergo quod adscititium radiorum capillitium, ex oculorum dispositione proveniat, quorum retina, non in ipso præcise concursu radiorum ab eodem objecto procedentium sita est, sed ulteriùs.

Probatur. Dum objectum minutum, & valdè lucidum, nimis remotum est ab oculo, radii ab eo emissi, & in diversas crystallini partes incidentes colliguntur prius, quàm retinam attingant; ergo divaricantur occupantque in retina circulum integrum; sed quoties imago fit major, objectum etiam majus est; ergo si idem respectu stellarùm accidat, majores apparebunt, quia autem crystallinus humor totus perlucidus non est, sed ambitur tunica, partibus non ubique perlucidis contexta, fit radiorum interruptio.

Confirmatur exemplo myopum, qui dum candelæ flammam eminùs spectant, eam circularem & multo majorem distractisque radiis vident. Presbytæ item dum objectum lucidum nimis vicinum intuentur, verbi gratiâ foramen exiguum, per quod transmittitur lumen, illud pariter multo majus & radiis instructum vident; ergo, si oculus dispositus non sit ad videndum distinctè stellas ita dissitas, necessariò & majores, & in varios distractas radios intuebitur.

Accedit & pupillæ dilatatio quæ cum de nocte major sit, plures excipit radios qui cum uniantur ante retinam, & rursus ab invicem recedant, majorem circulum in retina efformant.

Hoc autem capillitium radiorum ita auget apparentem stellarum diametrum, ut stellæ etiam primæ magnitudinis, hujusmodi radiis spoliatæ, tanquam puncta lucida appareant; unde Gassendus existimat quod si omnes stellæ in unum congestæ sine hujusmodi radiis viderentur, vix unicam primæ magnitudinis stellam adæquarent.

Ostendo autem facile hoc totum ab oculi dispositione pendere. Si quis enim per exiguum foramen stellas intueatur, eas ita parvas deprehendet, ut pene evanescant. Dum enim radii oblique in retinam incidentes, intercipiuntur, solique perpendiculares admittuntur, minimum in retina locum occupant, stellamque instar puncti repræsentant; qualem exhiberent radii si præcisè in ea & non ante unirentur.

Tubus etiam opticus dum ita aptatur, ut stellas distinctè exhibeat, eas etiam multò minores ostendit. Dum enim tubus adhibetur, radii ad eandem objecti partem pertinentes, in eodem præcisè retinæ puncto uniuntur; ergo castigatur hujusmodi radiorum ut ita dicam luxuries. Idem etiam accidit his qui dum flammam eminus spectatam, & ob oculorum dispositionem ultra modum auctam, adhibito specillo concavo, aut etiam telescopio intuentur, parvam admodum deprehendunt.

Restat tamen præcipua difficultas, cur stellarum magnitudo, per tubum opticum non augetur, planetæ tamen multò majores appareant; nam Jupiter spectatus tubo 30 pedum, æqualis videtur Lunæ nudo oculo visæ. Id multi in maximam stellarum distantiam referunt, ineptè tamen, nam objecta, quæ sub eodem angulo videntur; licet inæqualiter distent, similiter tamen & & æqualiter telescopio augentur; ergo distantiæ majori id male tribuitur.

Dico ergo stellarum diametrum apparentem, secluso radiorum capillitio valdè parvam esse, ita ut sit quasi nihil si cum eo comparetur. E contra planetarum diameter apparēs major est, ita ut radii adscititii, si cum ea comparentur, tantam rationem non habeant. Neque enim prout crescet magnitudo corporis lucidi, crescet etiam illa radiorū corona, quæ tantum in minutis corporibus animadvertitur, quia hi radii cum partibus majoris corporis confunduntur; ita in Luna nihil tale animadvertitur, quamvis lucē habeat, aut æqualem, aut etiam intensivè majorem, quàm Venus. Quare diameter apparens stellæ ita parva est, ut detractis hujusmodi radiis, quamvis telescopio augeatur, adhuc minuta appareat, è contra Veneris, aut Jovis diameter, quæ etiam nudo oculo spectata satis magna erat; ita augetur telescopio; ut major videatur, quam antea appareret, simul cum adjectis radiis,

PROPO

PROPOSITIO V.

Cur stellæ de die non videantur.

Primò certum est posse stellas de die videri, si enim tubus opticus ad eas dirigatur, tanquam maculæ albæ in cœlo videbuntur. Secundò certum est aliquando Venerem de die apparere. Stellæ tamen fixæ nudis oculis non apparent. Huic quæstioni affinis alia moveri potest, cur fax accensa de die non videatur, quod aliqui referunt in contractionem pupillæ, quæ de die ita coarctatur, ut paucissimos cujuscumque objecti radios excipiat; de nocte ita ampliatur, ut multos admittat. Hæc tamen ratio non satisfacit; si quis enim animadvertat quanta sit pupillæ diameter de die, & de nocte trans foramen æquale pupillæ diurnæ, tam facem, quam stellas intueatur, eas bene distinguet. Fateor quidem contractionem pupillæ multùm conferre, certum est enim quod trans exiguum foramen, etiam de nocte vix videantur stellæ, eo quòd tunc oculus paucissimos earum recipiat radios; nego tamen tam parvam reddi de die pupillam, ut foramen illud non excedat, per quod de nocte stellæ non viderentur. Quare aliquod aliud principium advocandum censeo. Certum est majus lumen ita obliterare minus lumen in eadē parte retinæ, ut nullā impressionem sensibilem faciat. Hujus rei exemplū habemus luculentum in phænomeno illo pervulgato cubiculi clausi, in quo si affulgeat aliunde lumen, ita obliterantur objectorum externorum species, ut earum ne vestigium quidem appareat, immò si per foramen fenestræ radius solaris directus ad vitrum, ita chartam oppositam illuminat, ut objecta viciniora, in ea ferè dispareant. Quibus positis,

Dico partes athmosphæræ nobis vicinas, ita à Sole illuminari, ut per reflexionem inordinatam multùm luminis in omnem partem emittant, quod tantum est, ut impressionem à stellis factam omnino superet, præcipuè verò id efficiunt partes athmosphæræ nobis vicinæ; quamvis enim omnes agant, remotæ tamen parùm agunt, quia lumen ab iis reflexum incurrit in alias partes, à quibus iterùm quaquaversùm dispergitur, & hinc fit ut imminuatur earum actio. Propter hanc rationem si longiori tubo aut è putei fundo in stellas intendamus, eas distinguere possumus, quia tunc partes athmosphæræ seu aëris nobis vicinæ à Sole immediatè non illuminantur, suntque satis remotæ ab aliis directè illuminatis, nec etiam à corpore duto, lumine reflexo perfunduntur.

Accedit quod stellæ sint objecta valdè minuta, quæ sub angulo minimo videntur, præcipuè verò dum pupillā contractiore arcentur radii illi adscititii. Ita videmus stellas minores ad primum auroræ appulsum obliterari, Venerem autem licet minus luminis habere videatur, quàm nonnullæ fixarum, diutiùs tamen videri; immò cum pleno orbe fulget, de die apparet: quæ sunt enim minuta non videntur nisi potentissimè illuminentur. Hinc rationem habes, cur Luna de die appareat, quia nempe partem notabilem retinæ occupat. Explicuimus autem in optica, quare objecta minuta non appareant.

PROPOSITIO VI.

Cur Hyemali nocte, plures & majores videantur stellæ, quàm æstivâ.

Suppono noctem hyemalem; non qualemcumque, sed serenissimam, ita ut nullæ sint nubes, nullus videatur vapor, rigescente scilicet extimâ telluris superficie. Constat experientiâ in tali dispositione, multò plures apparere stellas, quàm æstivo tempore, immò & majores videri; quæritur hujus rei ratio.

Nonnulli volunt aërem tunc densiorem majorem etiam efficere refractionem, quæ stellarum magnitudinem augeat. Hanc tamen rationem suprà rejeci, ostendique cum de Sole humili, & sublimi egimus; si refractio utrumque limbum solarem (idem dicito de stellis,) in eodem circulo verticali attollat, ejus diametrum horizontalem nonnihil decurtare. Quare ad alia principia recurrendum censeo. Primò si purior est aër, licet densior, hyeme quàm æstate, meliùs radios luminis transmittit, nihil est enim quod eos æquè debilitet, ac iterata refractio; cùm igitur aëri multi vapores admisceantur, constarque partibus heterogeneis, debilitantur radii, atque adeò mirum non est, si stellæ tam intensum lumen ad nos usque non transmittant.

Secundò Hyemales noctes sunt obscuriores æstivis, in hac præcipuè sphæra obliqua; hyeme enim Sol profundiùs infrà horizontem descendit, ut in hac elevatione poli quæ est 45 graduum, in solstitio hyemali 68 gradibus cum dimidio, in solstitio æstivo gradibus tantùm 21. & in latitudine graduum 90 nunquàm finitur crepusculum, sed auroram attingit. Semper ergo affulget aliquid luminis solaris.

Tertiò forsitan pupilla magis aperitur hyeme, quàm æstate, id quidem non ausim asserere provenire ex frigore, neque enim video cur frigus eam aperiat: sed saltem ubi erit minùs luminis externi, magis ac magis ampliabitur pupilla.

PROPOSITIO VII.

De stellarum diversitate & via lactea.

Diversitas luminis in stellis accidere talis tantùm est ipsi lumini, cum ut suprà explicuimus, sit ipsum lumen solare, à stellis reflexum, color tamen earumdem, & superficiei textura, aliquid diversitatis inducere potest. Ita videmus esse corpora, quæ multo vegetius lumen remittunt, quam alio, suoque colore inficiunt; alia lumen quasi ebibunt, hoc est intrà suos poros, aut fissuras detorquent ut vix remittant: talia sunt corpora nigra.

Nebulosæ stellæ ad hunc ordinem revocari possunt, sicut & maculæ australes, quæ nempe in australi plaga & non longè à polo antarctico positæ sunt. Nihilominus asserunt multi hujusmodi nebulosas stellas, ex multis minutioribus stellis coalescere, quæ nudo oculo non satis, solo telescopio satis distingui possunt. Si tamen dentur hujusmodi maculæ in hemisphærio australi, quæ ex pluribus stellulis non sint com, positæ

positæ, dicendum etir esse aliquas majores stellas, quæ aut superficiem lævigatam, aut parùm ad reflexionem luminis apram habeant.

Via lactea est Tractus aliquis innumeris stellulis distinctus, quæ in superiori æthere, in eadem scilicet, quâ reliquæ stellæ, distantia sita est. Hæc Assenio est contra Aristotelem, qui Galaxiam sub luna dicitur collocasse. Si hoc fit, nunquàm de cœlo observavit; potuisset enim lunam sub Galaxia spectare. Probatur facilè experimento. Si enim exquisito, & paulò longiori tubo in Galaxiam intendas, ubique stellulas offendes. Moventur ergo hæ stellulæ iisdem quibus cæteræ motibus, easdemque tàm cum cæteris, quàm inter se distantias observant, sine ulla sensibili parallaxi.

PROPOSITIO VIII.

De novis stellis.

Novas stellas identidem in cœlo apparere nulli dubium esse potest, qui Astronomorum observationes legerit. Insignis est inter alias, quæ anno 1572. in Cassiopeia apparuit, Veneri ferè initiò æqualis per duos annos perseveravit in eodem loco, sine ulla sensibili parallaxi, quamvis à peritissimo Astronomo Tycone Brahe observata fuerit, tandem sensim imminuta evanuit. Alia priori non impar in Serpentario visa est anno 1604, quæ per unum tantum annum visa est. Item anno 1600. alia in cygno quæ fuit tertiæ magnitudinis. Sunt aliquæ in cœlo, quæ de novo primùm certis temporibus apparuerunt, & ad hæc usque tempora perseverant.

Dico primò novas stellas suprà planetas extitisse; si enim infrà lunam extitissent, parallaxin aliquam passæ essent, cum luna parallaxin horizontalem unius circiter gradûs habeat.

Dico secundò novas stellas non esse ignes aut igneæ naturæ, sed reflexo tantùm lumine fulgere. Probatur ex uniformitate radiorum. Stellæ istæ novæ nihil differunt à reliquis, in lumine, colore, motu; ergo neque in natura, cum ergo cæteras posuerimus reflexo tantùm lumine fulgere, mutuatum etiam lumen, & non proprium istis concedere debemus.

Affero itèm cometarum exemplum, qui si tubo optico spectentur, manifestè non ardere deprehendumur, & hoc ita clarè, ut nullus restet dubitandi locus: ergo etiàm istæ novæ stellæ, quæ in cometarum ordinem facilè poni possunt, propriâ luce non fulgent.

Non tamen de novo creantur, cum nulla sit hujus creationis necessitas.

Dico tertiò, hujusmodi stellas ex pluribus stellulis in unum coalescentibus formari potuisse. Favet conjectura quòd hæ tres, & aliæ ferè omnes quæ diversis temporibus apparuerunt, in via lactea natæ sunt, in qua scilicet innumera stellularum multitudo, his stellis majoribus efformandis materiam suppeditare potest. Favet & Tychonis observatio qui in ea plaga, in qua Cassiopeyæ stella fulsit, maculam nigram observavit.

Difficiliùs constitui potest agens, à quo omnes istæ stellulæ in unum cogantur, ut nempe in unam majorem stellam coalescant. Respondeo, cum stellæ in æthere innatent, in eo etiam nonnullas mutationes accidere posse, iis secundùm quid similes, quas in nostro aëre experimur, ut sunt evaporationes, nimbi, & venti: si ergo vel multus vapor in unum congeratur, lumen solare haud dubio reflecter, videbiturque esse aliqua stella. Neque enim cogimur hujusmodi stellis temporaneis, majorem soliditatem tribuere, quàm cometis concedamus, quos tamen tubus opticus non majorem, quàm nubes densitatem, aut soliditatem habere deprehendit.

Difficiliùs assignabitur causa, quæ stellulas congreget, ut majorem efficiant, si nempè verè ex minoribus stellis nova stella componatur. Dubium solvere posset tubus opticus, qui cum anno 1572 non esset adhuc inventus, & annis 1600 & 1604 non adhuc in usu, non bene constitui potuit an reverâ plures stellulæ in unam majorem adunentur; Quod si hoc deprehendatur, dicendum erit quod si accidat in æthere aliqua mutatio notabilis, ut motus, cum probabiliter hæ stellulæ in æthere innatent, facilè eòàm in unam partem multæ detorqueri poterunt, & in unum adunari.

Neque vero probabilitate caret novas has stellas per motum sursùm imminui, hoc est ita à nobis removeri, ut fiant invisibiles. Id enim haberent commune cum cometis, qui non aliter augentur, & decrescunt, quam quòd fiant nobis viciniores, aut remotiores. Possent ergo nonnullæ stellæ mundo coævæ, ad nos quasi per epicyclos descendere, & sursus per eosdem regredi: quamvis autem sæpè accessus, & consequenter incrementum non notetur, id ex eo accidit, quòd non sumus in cœlum semper intenti, possitque propterea aliquod astrum pluribus diebus apparere, antequàm ab ullo Astronomo observetur.

Neque etiam illa explicatio rejicienda est, quæ vult stellæ hemisphærium aptum esse ad reflectendum lumen, aliud vero minimè. Ita enim explicuimus periodum illam Mandibulæ ceti. Atque ita per circumvolutionem stellæ bene explicarentur ejus incrementa, & decrementa. Neque vero objicere potes falcatum fore stellæ discum dum decresceret, quia nempe in rebus minutis quales sunt stellæ, figura non satis distinguitur, etiam adhibito telescopio, deinde ut jam dixi cum celebriores illæ stellæ se in conspectum dederunt, nondum telescopium erat in usu.

Stella quæ Magis apparuit fuit alterius rationis, nempe fuit terris vicina nam tam parum extabat suprà telluris superficiem, ut dignosci potuerit, huic potius domui imminere. Secundò lumen habuit intensius, quod nempe de die videretur; quare probabiliter fuit aliqua materia vero igne collucens.

PROPOSITIO IX.

De motu stellarum.

Duplicem in stellis motum observamus; Primus est omnibus syderibus communis, quo nempe ab ortu ad occasum circumvolvuntur, alter vero quo à sectione verna recedunt ab occasu in ortum, secundum polos Zodiaci. Hic motus qui fusiùs explicabitur inferiùs, initiò ab Astronomis cognitus non fuit, sed decursu temporis tandem ita observatus fuit, ut amplius dissimulari non potuerit. Lucida enim arietis verbi gratiâ, quæ circà Ptolemæi tempora in coluro æquinoctiorum versabatur, jam ad 28 gradum arietis progressa est. Ita aliæ omnes stellæ, vi hujus secundi

di motûs circulos describunt Eclypticæ parallelos, ad quam nunquàm accedunt.

Dico ergo primò, faciliùs esse unum admittere principium motûs diurni, quo nempe totum firmamentum circumvolvatur, & secum quidquid in eo continetur deferat, quàm in singulis stellis, peculiare admittere principium. Ratio præcipua petitur ex eo quòd si in singulis stellis peculiare principium admittatur, non apparet ulla ratio cur dum à polis vi secundi motûs recesserunt, velocius ferantur, ut nempe majorem circulum intra idem tempus 24 horarum perficiant; à quo enim determinaretur ut modo lentiùs, modo velociùs procederent? Hæc mea ratio præcipua est quæ etiàm in planetis locum habet: sed multò magis in stellis fixis, eo quod circuli quos variis temporibus decurrunt, sint magis inæquales: ita quæ modo polaris est distatque duobus gradibus, & 10 minutis à polo, post aliqua annorum millia, ab eo distabit ad minimum gradibus 47. suum tamen circulum diurnum eodem tempore, nempe intra 24 horas absolvet. Meliùs hoc intelligitur si totus globus circumvolvatur, secumque deferat corpora, quæ in eo continentur, eisque varium motum, pro variâ ab axe distantiâ, communicet.

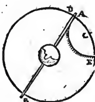
Dico secundò etiàm probabiliùs esse, secundum motum stellarum, vi cujus in consequentia signorum motu valdè tardo feruntur, ab unico esse principio, quam in singulis stellis peculiare principium admittere. Ratio mea in uniformitate istorum motuum posita est, vi cujus singulæ describunt similes arcus in suis circulis, Eclypticæ parallelis, tantùmque impendit temporis in suo circulo perficiendo, quæ viciniot polis Zodiaci; quantùm impendit ea quæ in ipsa Eclyptica posita est.

Quamvis enim absolutè fieri possit, ut singulis stellis Deus principium motûs dederit, proportionatum circumferentiæ sui circuli, ita ut eodem tempore suas periodos absolverent; ea tamen similitudo motuum indicat unum principium motûs.

Dico ergo facilè hos omnes motus unico principio explicari posse. Cum enim his motibus ferantur omnes in consequentia, intelligantutque recedere ab ariete, sumpto non pro constellatione, sed pro sectione æquatoris, & Eclypticæ, quæ cum sit aliquid imaginarium, faciliùs poterit ad occidentem recedere, Id quidem facile præstat Copernicus; per solam axis terrestris mutationem, quâ nempe aliud punctum cœleste respiciat, nos simile quid etiàm in opinione communi præstabimus.

Volo ergo ut aliud atque aliud punctum reale cœli stelliferi cum polo mundi coincidat. Id si mechanicè exequi vellem, facile efficerem ex peculiari conformatione, ut motus ipse diurnus firmamenti, mutationem istam efficeret, nempe ut cœlum, quod modo volvitur circà punctum distans 2. gr. à stella polari, volveretur posteà circa punctum ab eadem stella tribus gradibus remotum; quod ut organicè exhibeam.

Supponatur AB axis mundi immobilis, C polus Eclypticæ ab eo distans gradibus 23 cum dimidio. Descripto circulo DE denticulato, ita volvatur totum cœlum, ut in singulas ejus circumvolutiones, aut in centenas, millenas & quotquot voluerimus, pertranseat unus denticulus, mutabuntur in ipso cœlo sectiones Eclypticæ & æquatoris, consequenterque stellæ magis distabunt à sectione verna, seu in consequentia procedere videbuntur, eo quod sectio verna ad occasum processerit, immo si circulus DE, non haberet punctum C pro polo, salvaretur onico motu mutatio declinationis Eclypticæ, si tamen hæc mutatio fictitia non est.



Quod quidem exempli, & explicationis tantùm gratiâ dictum velim. Quod enim elateriis, crassioribusque, & solidis instrumentis præstamus; id Deus exquisitis, itàque elaboratis instrumentis, ut omnem fugiant oculorum aciem, exequitur. Ita animalculorum membra, vegetantium fibræ, cæteraque naturalia miracula longè ab artificialibus absunt.

Quare ut omnia colligam, mihi probabiliùs est unicum esse pro omnium stellarum motu principium, quàm singula in singulis admittere.

De stellarum influxibus locutus sum in peculiari tractatu contra Astrologos.

PROPOSITIO X.

Theorema.

Declinationes stellarum observare.

Declinationem voco distantiam stellæ ab æquatore; supponimus autem lineam meridianam, altitudinem poli, & consequenter æquatoris elevationem jam constitutas.

Observetur appulsus fixæ cujuscumque ad planum circuli meridianum; hic appulsus varie observari potest, excitato nempe suprà lineam meridianam verticali plano, vel filari triangulo. Vel suprà planum horizontale excitetur ad angulos rectos cylindrus bene tornatus, per cujus extremitates ducantur duæ lineæ parallelæ & meridianæ; tum excitetur dioptra duabus ereois aperta inter se distantibus distantia parallelarum: ita observari debet appulsus stellæ ad cylindrum, ut æqualiter eadem stella appareat per utramque crenam; videaturque hinc inde radere superficiem cylindri. Hoc instrumento observari potest stella, sive ad australem plagam sive ad borealem.

Ubi stella ad meridianum appulerit, dato signo, observator ejus altitudinem instrumento accurato accipiat. Si stella austrum respicit, vel ejus altitudo minor est altitudine æquatoris, subduc primò ab arcu invento, refractionem si qua est, habebitur altitudo vera. Hanc subducito

ducito ex altitudine æquatoris, restabit declinatio australis.

Si latitudo stellæ æqualis fuerit reperta altitudini æquatoris, declinatione carebit, atque adeò in æquatore versabitur.

Denique si fuerit major altitudine æquatoris, aufer ab ea elevationem æquatoris, & restabit declinatio borea donec ad Zenith pervenies, scilicet ad declinationem æqualem latitudini tuæ regionis.

Si stella in quadrante boreali meridiani versatur, vel est suprà polum, vel infrà. Si suprà polum, complemento ejus altitudinis si addas latitudinem tuæ regionis, compones declinationem borealem.

Tandem si fuerit infrà polum, huic adde elevationem æquatoris. Pariter fiet declinatio.

Hæ declinationes mutantur, non tamen sensibiliter intrà unum annum.

PROPOSITIO XI.

Problema.

Ascensionem rectam stellæ alicujus observare.

Ascensio recta alicujus stellæ est arcus æquatoris interceptus inter gradum ejusdem æquatoris ascendentem in sphæra recta, cum stellâ proposita, & primum gr. Arietis; & quia quilibet circulus horarius, est aliquis horizon Sphæræ rectæ, utpote per polos mundi transiens; quæritur gradus æquatoris qui simul cum stella invenitur in aliquo circulo horario. Hæc observatio est maximi momenti, saltem radicalis, hoc est ut unius stellæ habeatur ascensio recta. Difficultas autem in eo posita est, quòd intersectio Eclypticæ cum æquatore non sit aliquid visibile in cœlo, sed tantùm desumatur à motu Solis; cum autem Sole lucente stellæ fixæ non videantur, observari non potest earum distantia à Sole: unde solent Astronomi, vel uti planetis qui interdiu cum Sole videantur, & de nocte stellarum lucem non impediant, ut sunt Venus, Luna &c. referam varios modos.

Antiqui communiter clepsydris utebantur, quibus stellarum transitum per meridianum ad æquatoris gradus revocarent. Hæc methodus licèt fuerit antiquata, posset tamé cum fructu adhiberi, hoc modo. Habeantur clepsydræ seu vasa inferiore parte perforata, quibus subministretur aqua ad certam altitudinem ut fluxus sit æquabilis: incipiat fluere horâ meridiana, continueturque ejus fluxus ad insequentem meridianam, asserveturque tota aqua; ubi verò stella cujus desideratur ascensio recta, meridianum attigerit, subjicitur aliud vas, separatimque trutinâ expenditur aqua, quæ fluxit ab hora meridiana ad transitum stellæ, sicut quæ fluxit à transitu stellæ ad meridiem insequentem; ex quo innotescit quanam parte diei meridianum attigit, hæc pars diei in gradus conversa, & addita ascensioni rectæ quam Sol obtinet, & quæ ex motu Solis jam constituto satis cognita est, ascensionem rectam exhibet. Hæc methodus si convenientibus exerceatur cautionibus, à vero non abludet, nisi forsitan nocturnum frigus fluxum aquæ nonnihil acceleret, aut retardet. Nonnulli pro aquâ Mercurio usi sunt, non sine expensis.

Si pro clepsydris arenario utamur, bene probato, & cujus nota sit duratio, facilè propositum consequemur. Supponatur enim arenarium unius horæ, paulò ante Solis occasum, observatâ Solis elevatione, & detractâ refractione, & additâ parallaxi; per Trigonometriam horam invenio praxi satis facili, & jam datâ in doctrinâ primi mobilis. Eodem autem momento quo observatio inita est, vertitur arenarium; tum ubi totum fluxerit, observatur stella quæ meridianum attingit, vel altitudo stellæ, & ex ejus altitudine simul cum declinatione, circulum horarium elicio in quo versatur stella, cognoscuntur duo circuli horarii, nempe in quo Sol versatur, distans à circulo horario primæ observationis unâ horâ; cognoscitur item circulus horarius stellæ; distantia eorum circulorum in gradus & minuta conversa exhibet differentiam ascensionis rectæ Solis, jam cognitæ, & ascensionis rectæ ipsius stellæ.

Pro Arenario possumus uti funependulo, de quo teneatur numerus oscillationum quæ intrà horam peraguntur. Hoc funependulum debet constare catenulâ quæ adduci, aut remitti non possit. Potest autem numerus oscillationum respondere aut uni horæ communi, aut uni horæ primi mobilis, quod satiùs ducerem, eò quòd tales horæ nulli irregularitati sint obnoxiæ. Ut habeatur numerus istarum oscillationum, optimum esset semel numerare oscillationes à transitu unius stellæ per meridianum, ad transitum ejusdem stellæ; numerus enim per 24 divisus, dat numerum oscillationum uni horæ primi mobilis respondentem.

Astronomus igitur tali instructus pendulo, observatâ ante Solis occasum ejus altitudine, detractâ refractione, & additâ parallaxi, circulum horarium in quo Sol versatur calculo trigonometrico quærit, ejusque distantiam à meridiano. Igitur per additionem graduum convenientium tali distantiæ, & ex ascensione rectâ Solis, quæ quæritur ex tabulis astronomicis jam constitutis, scit punctum æquatoris culminans. Incipit eodem momento pendulum ad motum, numeratque oscillationes ejus donec stella ad meridianum appellat, & ex numero oscillationum elicitur tempus primi mobilis, & ex tempore numerus graduum, qui additus gradui priùs invento, dat ascensionem rectam stellæ exactissimam. Hæc methodus videtur optima in eo quòd pendulum facilè quartam partem secundi exhibeat: est autem quarta pars secundi, decima sexta unius minuti gradûs.

Idem præstare potes ante Solis ortum; si enim aliquibus horis ante Solis ortum, observes transitum stellæ per meridianum; incipiasque ab eo momento numerare oscillationes penduli, donec Sol supra horizontem elevetur aliquibus gradibus; ejusque elevatione observatâ, & correctâ, scias ejus distantiam à meridiano: hæc distantia à meridiano, subtracta ab ejus ascensione rectâ, dat gradum Eclypticæ culminans tempore observationis circà solem factæ, & numerus oscillationum inter primam, & secundam observationem peractarum, in tempus, immò in gradus & minuta conversus, & subtractus à gradu invento, dat ascensionem rectam stellæ.

Horologia automata pendulis instructa, cum iis

jis cautionibus quæ modò solent adhiberi, nempe cycloide, quæ pendulum non nihil decurtat, quoties vibrationes nimis excurrunt, fiuntque majores; horologia inquam hujusmodi sunt aptissima ad id negotii; solent enim indicare horam, minutum & secunda, ad quartam usque partem minuti secundi in tribus separatis circulis. Volo autem tres observationes fieri, duas circà stellam cujus præcipue inquiritur ascensio recta. Hoc est, duobus consequentibus diebus observetur transitus stellæ per meridianum, & observetur in utroque hora, minutum, & secundum, indicatum ab horologio, sic enim habebitur duratio diei primi mobilis, in horis & minutis illius horologii. Sive autem idem min. recurrat sive non, parum interest; observetur item transitus Solis per meridianum & hora indicata ab horologio: nam hoc modo per regulam proportionum scies ex numero vibrationum indicatarum ab horologio, distantiam Solis à stella, in partibus horarum indicatarum, & quia scitur numerus earum horarum ab uno transitu stellæ ad transitum secundum ejusdem, cognoscitur numerus competens viginti quatuor horis primi mobilis. Quæratur ex tabulis ascensio recta Solis, pro tempore quo meridianum attingit, cui addatur vel subtrahatur distantia à stella, ex quibus innotescet ascensio recta. Hæc praxis est facilis & modò communiter usurpatur. Quod si intra idem tempus 24 horarum plurimarum stellarum appulsum ad meridianum observes, notatis horis, minutis, & secundis, quæ tunc ab horologio automato indicantur; earum omnium, facilè calculo, ascensiones rectæ habebuntur.

Secundus modus usitatus Hiparcho, Ptolemeo, Copernico, cæterisque peragebatur per Lunam, nam Solis propè horizontem constituti altitudo observabatur, & per armillas æquatorias, ejus distantia à Luna. Vel expectando donec Luna esset in meridiano, si eodem tempore Solis propè horizontem constituti elevatio observetur, elicietur ejus distantia à meridiano, & consequenter differentia ascensionum Solis & Lunæ; unde cognita Solis ascensione rectâ, facilè Lunæ ascensio recta innotescet. Deinde Sole sub horizonte posito, ope armillarum æquatoriarum observatur Lunæ & stellæ distantia æquatoria, quæ addita priùs inventæ Lunæ ascensioni rectæ, & auctæ parte respondente tempori, inter primam & secundam observationem interjecto, dabit ascensionem rectam stellæ. Tycho reprehendit armillas æquatorias, quòd vix exhibeant minutorum decades.

Ad hunc modum revocari potest alia praxis quæ cuilibet in mentem venire potest. Lunâ meridianum obtinente, stellæ elevatio supra horizontem observetur, ex quâ, ejus distantia à meridiano innotescet; eruatur ex tabulis ascensio recta Lunæ, cui vel addatur, vel subtrahatur distantia stellæ à meridiano, & habebitur stellæ ascensio recta. Quamvis hic modus demonstrativus videatur, astronomi tamen non putant motum Lunæ ita benè constitutum esse, ut huic debeat inniti constitutio ascensionis stellarum, quæ aliâ viâ certiùs haberi potest. Posset tempus Eclypsis Lunaris expectari, præcipuè si circa meridianum accideret, & initio Eclypsis, observanda esset distantia Lunæ à stellâ, idemque præstandum in fine. Hæc tamen praxis sese parallaxibus Lunæ implicaret, quæ aliquid erroris in ascensionem stellarum possent invehere.

Tycho & alii multi Venerem adhibent, quippe quæ eodem die & interdiù & noctù videatur. Observatur igitur distantia Solis à Venere, dum Sol adhuc suprà horizontem apparet; tum de nocte veneris à stellâ distantia, vel per sextantes, vel per æquatorias armillas, in quo refractionum, præcipua habenda est ratio.

Hæc methodos in exemplo satis apparebit. Tychobrahe hanc refert à se factam anno 1586 die 27. Dec.

Horâ secundâ min.48. post meridiem, altitudo Solis fuit gr.3.30.

Altitudo veneris eodem tempore fuit graduum 23.0.

Distantia centri Solis à Venere sextante observata gr.46.22.

Declinatio veneris per Armillas accepta, Austr. grad.10.49.30.

Solis declinatio ex tabulis, Australis grad.22. 34.37.

Locus Solis ex tabulis, in Capricorni gr.15. 51.34.

Ascensio recta Solis gr.287.14.1.

Ex his præcognitis facilè per trigonometriam elicitur differentia inter ascensiones rectas Solis, & Veneris esse gr.47.13.

Quæ addi debet, cum Venus sit Sole orientalior; igitur ascensio recta veneris gr.334.17.

Secundò horâ 4 cum 48. min. distantia æquatoria inter venerem & lucidam Arietis, armillis capta fuit grad.51.32.

Altitudo veneris grad.20.0.

Spatium temporis hor.2. quibus respondet motus veneris min.4.5.

Hæc omnia addita ascensioni veneris, efficiunt ascensionem rectam lucidæ Arietis gr.25. 53.12.

Hæc tamen praxis ob viciniam horizontis refractioni obnoxia est; quæ si negligatur, poterit aliquid efficere. Addo parallaxes Solis à Tychone non benè fuisse constitutas: unde à multis suspecta habetur hæc praxis. Tycho per 30. observationes concludit, Ascensionem rectam lucidæ Arietis initio anni 1585 fuisse gr.26. min.0.

Quartus modus ad unum ex superioribus planetis observationem suam dirigit, eò præcipuè tempore, quo stationarius est, eò quòd ejus motus insensibiliter nunc varietur. Ita hanc peregit Pater Ricciolius anno 1643 nocte præcedente 15 Aug. Jove stationi proximo cum die 12. cœpisset esse retrogradus.

Primò observata fuit Altitudo meridiana Jovis gr. 53. 90. 30.

Ex qua concluditur ejus declinatio borealis gr.8. 20. 0.

Latitudo vera Jovis in qua omnes tabulæ conveniunt gr.1. 18. 0.

Ex his duobus elicitur locus ejus verus, Arietis gr. 24. 34.

Et consequenter ascensio recta Jovis gr. 23. 43. 28.

Sextantibus accepta est distantia Aldebaræ à Jove gr. 39. 53.

Cujus declinatio etiam observata, borealis gr. 15. 44. 25.

Distantia item lucidæ Arietis à Jove observata est 13.43.

Ejus declinatio borealis 21. 45. 36.

Ex his elicitur differentia Ascens. Jovis occidenta

dentalioris, & lucidæ Arietis. 3. 5. 32.

Differentia Ascensionis Jovis occidentalioris & Aldebaran 40. 10. 10.

Ergo Ascensio recta lucidæ Arietis 26. 49.

Ascensio recta Aldebaran 63. 53. 38.

Non expressi triangula quibus absolvitur operatio, hæc enim ex sequentibus abundè nota fient.

Ultimus modus adhibet Syrium, qui cùm ita splendidè luceat, ut mense Martio, octo circiter minutis ante Solis occasum, & Septembri totidem post Solis ortum adhuc sit conspicuus, ejus à Sole distantiam, & consequenter ascensionem rectam immediatè observare possumus.

Pater Ricciolius multa in hac observatione requirit, quæ mihi non videntur necessaria, nempe ut distantiam visam in veram convertas. Ego simpliciùs totum negotium absolvam; exemplum esto anno 1644. die 13. Septembris.

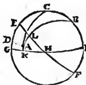
Altitudo Solis visa fuit gr. 0. min. 16.

Subductâ refractione & additâ parallaxi Sol fuit infrà horiz. min. 14. 32.

Solis declinatio, ex tabolis eruitur borealis 3. 31.

Altitudo vera Syrii gr. 25.
Declinatio Syrii gr. 16. 17. 20.
Ascensio recta Solis gr. 171. 29. 40.

Ex his facilè per Trigonometriam cætera elicies. Sit enim Sol in A, declinatio Solis relinquit ejus distantiam AB à polo boreo B. datur latitudo regionis, & ejus complementum BC. datur item latus CA grad. 90. min. 14. 32. ergo per Trigonometriam innotescet angulus ABC, distantia Solis à meridiano. Dabitur simili modo distantia Syrii à meridiano, & cum tàm Sol quàm Syrius sint in quadrante orientali, una subducetur ab alia, invenietque differentiam ascensionis rectæ 74. 2. 6. quæ subtracta à Solis ascensione rectâ, relinquit ascensionem rectam Syrii, graduum 97. 27. 40.



Hanc methodum puto faciliorem eâ, quâ usus est P. Ricciolius, nempe per distantiam Syrii à Sole. Quæ ex visa ad veram non sine maxima difficultate esset revocanda. hæc autem corrigit tantum elevationem Solis visam.

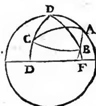
PROPOSITIO XII.

Problema.

Cognitâ Ascensione rectâ unius stellæ, cæterarum omnium Ascensiones rectas observare.

Eodem artificio, quo unius stellæ ascensionem rectam indagavimus, cæterarum omnium ascensiones rectas habebimus. Si enim funependulo metiamur tempus, quod intercedit inter transitum per meridianum, unius stellæ cujus ascensio recta nota; & transitum alterius, fiet differentia ascensionum rectarum, sive tale intervallum metiamur funependulo libero, sive horologio automato.

Potest haberi aliis modis hæc differentia ascensionum rectarum. Primò si utriusque stellæ habeatur declinatio, unà cum distantia unius ab aliâ, quæ sextante à duobus observatoribus haberi potest. Cognoscatur enim distantia stellarum



C & B, seu arcus BC, cognoscantur item declinationes earumdem & consequenter distantiæ à polo, nempe arcus AC, AB. In triangulo ABC datis omnibus lateribus, cognoscetur angulus CAB, differentia ascensionum rectarum.

Denique cognitis declinationibus, si eodem tempore observetur utriusque stellæ elevatio, habebitur differentia ascensionalis, hoc modo. Primò datâ declinatione stellæ C, datur AC distantia ejus à polo A, & cognita ejus elevatione supra horizontem nempe arcu CE, datur ejus complementum DC, datur item arcus DA, complementum elevationis poli: quare in triangulo ADC datis omnibus lateribus dabitur angulus DAC. Pariter in triangulo BAD, datis omnibus lateribus cognoscetur angulus BAD, & subducendo angulum CAD, restabit angulus CAB differentia ascensionum rectarum, & consequenter suppositâ ascensione rectâ unius, datur & ascensio recta alterius.

Superiores propositiones sufficiunt ad omnes stellas in suo proprio loco collocandas, omniumque constellationum figuras describendas.

Hæ declinationes, & ascensiones rectæ non sunt stabiles, ob motum fixarum in consequentia circà polos Eclypticæ, ut docebo inferiùs.

PROPO

PROPOSITIO XIII.

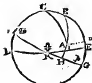
Problema.

Datâ ascensione rectâ, & declinatione stellæ, ejus longitudinem, & latitudinem supputare.

Quia ascensio recta, & declinatio faciliùs observantur, ideo ab illis initium duximus, & ab iisdem ad longitudinem, & latitudinem gradum facimus: est autem latitudo distantia syderis ab Eclypticâ: longitudo distantia syderis ab ariete secundum successionem signorum: supponimus autem cognitam maximam declinationem Eclypticæ, quæ est graduum 23. 30. unde vides ut plurimùm triangulum formandum esse, in quo inclinatio Eclypticæ ad æquatorem, declinatio, & ascensio recta, sint tria data. Varii autem casus dari possunt, qui difficultatem non augent, nec variant.

Supponatur ascensio recta graduum 90. & declinatio nulla, longitudo erit 90. & latitudo graduum 23. ½. ut si intersectio verna Eclypticæ F G, & æquatoris LE fuerit K. Ascensio recta KL, graduum 90. & declinatio nulla, stella erit in L in coluro solstitiorum, qui cum per polum B Zodiaci transeat, erit KL longitudo, graduum 90, & LF latitudo graduum 23. ½. Si declinatio fuerit borealis, nempe minor quàm L F, aufer eam ex LF, restabit latitudo australis: si declinatio australis fuerit, addatur arcus F L, fiet australis latitudo: si declinatio fuerit borealis major, aufer ab ea arcum L F, restabit latitudo borealis.

Iidem casus accidunt quando ascensio recta fuerit graduum 270.



Sit jam stella puncto A, sitque ejus ascensio recta KI, cui si addatur quadrans, cognoscetur arcus IL, mensura anguli ICL: supponitur item cognita declinatio IA, ergo & ejus complementum AC; datur & latus BC, maxima declinatio Eclypticæ. Quare in triangulo ABC, tribus datis cognoscetur basis AB, & ejus complementum AH latitudo scilicet syderis. Dabitur item angulus HBC, & consequenter ejus mensura F H. & detracto quadrante, erit K H longitudo syderis, vel residuum quod subtractum à grad. 360. dabit longitudinem.

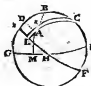
Si quis per triangula rectangula idem habere velit, id poterit.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Observatâ distantiâ unius stellæ à duabus aliis quarum nota sit longitudo, & latitudo, ejus longitudinem & latitudinem invenire.

Sit data latitudo duarum stellarum AL, KL, distantia scilicet ab Eclyptica F E, sit etiam nota longitudo utriusque, & consequenter differentia longitudinum, seu angulus ACK; quare in triangulo ACK dantur latera A C, KC complementa latitudinum, & angulus comprehensus A C K; dabitur ergo latus AK, & angulus AKC. Sit tertia stella D, & intelligatur arcus D K, qui non est ductus: in triangulo DKA inventum est latus



A K, supponuntur cognita latera K D, A D, distantia stellæ D, à stellis A, & K. Ergo dabitur angulus AKD, cui si addatur angulus AKC jam cognitus, & summa auferatur ex 360, cognoscetur angulus C KD.

Deinde in triangulo CKD, datis lateribus KD, KC, & angulo DKC, cognoscetur per trigonometriam angulus K C D, differentia inter longitudines stellarum K & D; cum ergo nota supponatur longitudo stellæ K, dabitur longitudo stellæ D. Cognoscetur in eodem triangulo latus DC, complementum latitudinis E D.

Notandum hoc problema aptari posse ascensionibus rectis, & declinationibus, hoc est cognitis ascensionibus rectis, & declinationibus duarum stellarum, & observatâ distantiâ tertiæ ab iisdem, dabitur ascensio recta & declinatio illius tertiæ.

Possunt dari alii casus hujus problematis, nempe si una ex stellis borealis fuerit, alia australis; sed cum hi casus difficultatem peculiarem non habeant, trigonometria facilè eorum solutionem inveniet.

Hæ propositiones sufficiunt ad construendas tabulas longitudinum & latitudinum pro certo & determinato tempore, neque enim longitudines eædem perseverant.

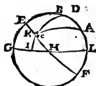
PROPOSITIO XV.

Problema.

Datâ latitudine, & declinatione alicujus stellæ, ejus ascensionem rectam, & longitudinem invenire.

Hoc problema suam habet utilitatem, cùm enim latitudo semper eadem perseveret, & declinatio

clinatio sit facilis observatu, nempe per altitudinem meridianam; poterit ope hujus problematis locus stellæ cujuscumque constitui: supponitur autem cognosci ad quem quadrantem stella pertineat. Si enim in globo artificiali ducas parallelum æquatoris secundùm declinationem stellæ; ducas item parallelum Eclypticæ secundùm latitudinem ejusdem: hi duo circuli concurrent in duobus punctis, ideoque est aliqua æquivocatio, & ambiguitas, quæ tollitur, si cognoscatur ad quem quadrantem stella pertineat. Sit ergo Eclyptica HE, æquator HG, sit polus mundi B, polus Eclypticæ A, declinatio IC, latitudo KC, cognitæ, & consequenter earum complementa AC, BC. In triangulo ABC dantur omnia latera, ergo cognoscetur angulus CAB, seu arcus KE, differentia longitudinis, à coluro solstitiorum: dabitur item angulus CBA, & consequenter angulus CBE, seu arcus IG differentia ascensionis rectæ, stellæ à coluro solstitiorum.



Alia multa in hunc modum problemata inveniri possunt per combinationem horum terminorum, ascensionis rectæ, declinationis, longitudinis, latitudinis, cum maxima declinatione Eclypticæ, ita ut tribus datis terminis dentur alii duo.

PROPOSITIO XVI.

Theorema.

Stellæ fixæ moventur ab occasu, in ortum super polos Eclypticæ.

Hunc motum deprehenderunt Astronomi ex mutatione longitudinum. Anno ante Christum 294. Timochares spicam virginis observavit in 22. Virginis. Hipparchus Anno ante Christum 128. eamdem spicam observavit in 24. Virginis. Tycho brahe post mille septingentos annos, eandem invenit in gradu 18. libræ. Ergo intra 1800 annos mota est spica Virginis in longitudinem per gradus 26. Hipparchus regulum observavit in 29. Cancri. Tycho in 24 Leonis. Lucidam Pleiadum Timochares in gradu 29 Arietis. Tycho in 24. Tauri; alia his similia exempla coacervari possunt, ita manifesta, ut hic motus ampliùs dissimulari non possit.

Motum hunc stellarum in consequentia fieri suprà polos Eclypticæ, tenent omnes Astronomi, eò quòd eædem observentur in fixis latitudines, quæ aliàs fuerunt observatæ: qui tamen obliquitatem Ecclypticæ mutabilem censuerunt, seu motu reciproco polum Eclypticæ à polis mundi recedere opinati sunt, aliquam etiam in latitudines ex eo motu mutationem redundare voluerunt.

Cum autem jam superiùs probaverimus nullam talem dari mutationem declinationis Eclypticæ, & mutatio latitudinum stellarum, quam aliqui agnoverunt, supponat mutatam Ecclypticæ declinationem; nulla est observatio indubitata quæ convincat aliam fuisse fixarum latitudinem, ac quæ in singulis hodiè observatur.

Ex his concludo, donec aliud astronomorum consequentium observationes, quæ exactiores erunt quam observationes veterum, aliter definiant, stellarum latitudines immutabiles tenendas esse, atque adeò motum stellarum in longitudinem super polos Eclypticæ, 23 gradibus cum dimidio, à polis mundi distantes, peragi.

PROPOSITIO XVII.

Theorema.

Quantus sit motus stellarum in longitudinem.

In stellarum motu definiendo non consentiunt Astronomi Hipparchus & Ptolemæus observato aliquarum stellarum loco, & collato cum eo in quo à Timocharide fuerant observatæ, concludunt intra 100. annos, circiter unum gradum absolvi: nam cor Leonis anno ante Christum 128 observatum fuit in grad. 29. 50. cancri ab Hyparcho, & à Ptolemæo anno Christi 138. in gradu 2. 30 Leonis, hoc est intra 265 annos processit grad. 2. min. 40. quare unus gradus 100 annos ferè sibi vendicat, aut saltem $99\frac{1}{2}$. Ptolemæus alia profert exempla in quibus unus grad. 114. annos requirebat, aliquando pauciores: ex quibus concludit motum stellarum intra 100. annos unum gradum absolvere, & consequenter totum zodiacum intra 36000 annos.

Albategnius autem comparans loca stellarum à se observata, cum observatis à Menelao, concludit motum stellarum intra annos 66. unum gradum absolvere: si observationes ejusdem cum Ptolemaïcis compares, erunt anni $64\frac{1}{2}$.

Idem sequitur si Alphonsinas observationes cum Albategnii observationibus compares. Fuere non pauci inter quos Copernicus, Longomontanus, & alii qui motum hunc stellarum in consequentia non æquabilem censuerunt, sed trepidationi obnoxium, quæ modò aliquid adderet, modò retardaret. Hanc tamen trepidationem ut sine sufficientibus observationibus invectam rejecimus suprà.

Tychobrahe comparat loca stellarum à se observata, cum observatis à Copernico: nam spica virginis anno 1515 observata colligitur à Copernico in gradu 17. 3. 30 virginis; & anno 1585 observata fuit in gr. 18. 3. ergo intra annos 70 mota est gradu uno minus 30 secundis.

Hipparchus anno ante Christum 128. Regulum observavit in cancri 29. 50. & Tycho anno 1585. eum observavit in Leonis gradu 24. 5. hoc est intra annos 1713. motos est grad. 24. 15. hoc est intra annos $70\frac{1}{2}$. uno gradu.

Bullialdus comparatis Hyparchi, Ptolemæi, Albategni, & Tychonis observationibus; concludit motum annuum ab Hyppatcho ad Ptolemæum fuisse secundorum 52. aliis verò temporibus fuisse sec. 50. 30.

Pater Ricciolius computatis omnibus seligit motum annuum stellarum secundorum 50. hoc est uni gradui tribuit annos 72. cum autem probat sequentibus observationibus. Timochares anno ante Christum 296. observavit spicam in virginis gr. 22. 20.

Idem duodecim post annis eam observavit in virginis gr. 22. 30.

Si 12 dant min. 10. anni 72. dabunt gradum unum.

Pater Ricciolius anno Christi 1644. spicam observavit in libræ gr. 18.54.20. nempe à prima observatione Timocharidis gradus 26. 34. 20. suntque anni 1940. ex quibus sequitur motus annuus secund. 49. tert. 26.

Quia tamen observationes Timocharidis censentur crassiusculæ; Hypparchus anno ante Christum 128. observavit regulum in 29. 50. cancri. Putat Pater Ricciolius ob neglectam refractionem, addenda esse huic observationi 30. minuta. atque adeò tegulum fuisse in Leonis gr. 0. 20. Illum observavit Ricciolius anno 1644 completo, in gradu 24. 55. 20. ergo intra annos 1772 motus est grad. 24.35.20. factâ regulâ trium exurgit motus annuus sec. 49 $\frac{1693}{1771}$. seu quàm proximè min. secundorum 50.

Albategnius anno Christi 879. observavit regulum in gradu 14 Leonis, quibus addit Ricciolius 30 minuta ob refractionem neglectam, eò quòd modus observandi usque ad Tychonem peragebatur per distantiam Lunæ à Sole occiduo, & nocte per distantiam stellæ à Luna.

Pater Ricciolius observavit anno 1644 completo, Regulum in gradu 24.55.20. Leonis: processit igitur spatio 766 annorum gr. 10. 25. 20. seu secundis 37500 quæ si dividantur per 766. fiunt secunda 49.

Pariter si conferantur observationes Hipparchi & Albategnii, annis 1006 regulus processit gradibus 14. 10. hoc est singulis annis Sec. 50. 42.

Hippatchus circà annum ante Christum 128. observavit declinationem Aldebaræ boream graduum 9. 45. latitudo australis erat gr. 5. 23. ergo locus Aldebaræ erat grad. 10. 27. Tauri. Anno 1644. completo observata fuit hæc stella in gradu 4. 48. geminorum ergo annis 1771 migrata est gradibus 24. 21, ergo anno uno min. secundis 49. 30.

Propter has observationes potiùs eligendus est motus annuus stellarum secundorum 50. quàm secundorum 51, cum meliùs iis respondeat; quamvis opinio Tychonis illi tribuentis secunda 51 non sit improbabilis, habeatque nonnullas observationes sibi faventes.

Ex eo motu secundorum 50 facilè totam periodum elicies; si enim 360 in minuta secunda reducas, efficies minuta secunda 1296000 quæ si dividas per 50 fient anni 25920. & quilibet gradus annos 72. requiret: si fieret motus annuus min. 51 ut vult Tycho, fieret periodus annorum 25806 & pro uno gradu exigerentur anni 70 $\frac{1}{2}$.

PROPOSITIO XVIII.

Theorema.

Motus fixarum est æquabilis.

Quamvis Copernicus, Longomontanus, Maginus, & Lansbergius motum stellarum inæqualem asserant, eò quòd tempore Ptolemæi stellæ fixæ unum gradum intrà 100 annos confecisse videantur, tempore Albategnii intra 66 annos, nunc verò intrà annos 72. nihilhominus non puto has observationes esse sufficientes, ut novum in astronomiam motum invehamus. Quamplurimæ enim veterum observationes sont nobis suspectæ, & meritò; quia tales sunt, ut non eædem ex plerisque observationibus eliciantur longitudinum differentiæ, quales modo observamus. Certum autem est si fixæ eamdem semper ab invicem distantiam retineant, quod eadem etiam erit differentia inter duarum stellarum longitudines, sed si observationes veterum veræ essent, non eadem esset modò longitudinum differentia, quæ aliàs observata est, ergo jure merito dubitamus de illarum observationum fide. Nam certum est longitudines spicæ, Reguli, pleyadum, & boreæ frontis Scorpii, non habere hoc tempore æqualem differentiam, illi quæ concluditur ex observationibus antiquorum. Addo quod etiam in latitudinibus observandis peccarint; quare donec aliquid certius ex observationibus futuris colligatur, motus stellarum uniformis admittendus est.

PROPOSITIO XIX.

Theorema.

Quid sit annus sydereus & ejus quantitas.

Supposito motu annuo secundorum 50, facilè anni syderei quantitatem definiemus. Est autem annus sydereus, tempus quo sol conjunctis in eodem meridiano seu circulo horario cum aliqua stella, ad eamdem regreditur, seu rursùs cum ea in eodem circulo longitudinis invenitur. Si stellæ motu annuo carerent, eandemque ab initio verbi gratiâ Arietis distantiam observarent, nulla inter annum tropicum, & sydereum esset differentia, sed quia intra annum moventur 50 secundis, post integram circulationem supererunt adhuc 50 minuta perficienda: quare annus sydereus superabit annum tropicum eo tempore quo Sol motu proprio perficit secunda 50. perficit autem ea 50. minuta, intra horæ min. 20. 17. 25. Annus igitur sydereus superabit Annum tropicum min. horariis 20. 17. 25. Sed annus tropicus est dierum 365. hor. 5. min. 48. 40 quibus si addas min. 20.17.25. fiet quantitas anni syderei D. 365. H. 6. min. 8. 57. 25.

Tycho utrumque paulò majorem facit nempe annum tropicum dierum 365. hor. 5.48. 45. motum stellarum facit secundorum 51. quæ Sol perficiet intra min. 20. 41. 43. hæc simul addantur fiet annus sydereus secundum mentem Tychonis dier. 365. hor. 6. 9. 26. 43. 30.

Ex hac anni syderei à tropico differentiâ, constat Solem non tàm moveri à stella, quàm movea-

tur ab aliquo puncto fixo Eclypticæ, verbi gratia ab initio Arietis. Est autem motus diurnus Solis ab Ariete mi.59.8.20. motus diurnus stellarū est tertiorum 8.30.quæ si subtrahantur à motu diurno,fiet motus diurnus Solis à stellis min.59.8.11. 30. si quis ergo horologium automaton ad stellas dirigeret, is diem 24 horarum, minorem faceret die solari, eo temporis intervallo quo motus primi mobilis perficit grad.0.min.59.8.11. 30. nempe minutis horariis 3.56.37.0. atque ita intra annum sydereum stellæ unam circulationem integram supra Solem perficerent, nempe circulationes 366. horas 6.8.57.25.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Stellarum omnium longitudines pro dato tempore supputare.

Supponitur catalogus stellarum cum adjunctis longitudinibus, & latitudinibus, pro certo & determinato tempore observatis. Quæruntur earumdem fixarum longitudines, & latitudines pro alio quovis tempore.

Certum est primò, & ex observationibus compertum, fixarum latitudines invariabiles esse, ita ut si quæ videtur in nonnullis diversitas, hæc tribui debeat vitio observationis, aut malè determinatæ maximæ declinationis Eclypticæ.

Si tempus propositum fuerit posterius illo, cui affixæ sunt stellarum longitudines, motum tempori interjecto congruentem adde longitudini radicali, & exurget longitudo.

Anno 1644. completo, Regulus ex observatione Ricciolii secundùm longitudinem inveniebatur in Leonis gradu 24.55.20. quæritur ejus locus initio anni 1671. interjiciuntur anni 26. motus annorum 26,est min.21.50. addantur, fiet longitudo Reguli pro initio anni 1671. Leonis gr.25.17.10.

Anni	Gr.Mi.Sec.	Anni	Gr.Mi.Sec.	Anni	Gr.Mi.Sec.	Anni	Gr.Mi.Sec.
1.	0. 0. 50	20.	0. 16. 40	200.	2. 46. 40	2000.	27. 46. 40
2.	0. 1. 40	30.	0. 25. 0	300.	4. 10. 0	3000.	41. 40. 0
3.	0. 2. 30	40.	0. 33. 20	400.	5. 33. 20	4000.	55. 33. 20
4.	0. 3. 20	50.	0. 41. 40	500.	6. 56. 40	5000.	69. 26. 40
5.	0. 4. 10	60.	0. 50. 10	600.	8. 20. 0	6000.	83. 20. 0
6.	0. 5. 0	70.	0. 58. 20	700.	9. 43. 20	7000.	97. 13. 20
7.	0. 5. 50	72.	1. 0. 0	800.	11. 6. 40	8000.	111. 6. 40
8.	0. 6. 40	80.	1. 6. 40	900.	12. 30. 0	9000.	125. 0. 0
9.	0. 7. 30	90.	1. 15. 0	1000.	13. 53. 20	10000.	138. 53. 20
10.	0. 8. 20	100.	1. 23. 20				

Nonnulli ut tabulam longitudinum universalem reddant, notant tantùm longitudinem stellarum à lucida Arietis; Cui deinde addunt longitudinem lucidæ Arietis; cujus consequenter Epocham constituunt. Fuit autem anno Christi 1600 in gradu 27.37. Arietis. Fuit ergo initio annorum Christi in gr.5.24.30 Arietis. & anno ante Christum 388. in Arietis gr.0.0.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Ascensionum Rectarum & declinationum tabulas construere.

Ascensiones rectæ, & declinationes utiliores sunt, quàm longitudines & latitudines; nam ex stellarum declinationibus, & earum altitudine meridianâ, facilè latitudinem regionis, datâ item earum declinatione amplitudinem ortivam, & consequenter Magnetis declinationem inquirimus, aliaque multa problemata absolvimus, quorum usus latè vagatur, maximè in navigatione: quare præcipuarum stellarum catalogus texendus adjectâ ascensione rectâ, & declinatione pro certo aliquo tempore. Quia tamen ascensiones rectæ & declinationes continuò mutantur, redduntúrque initiles earum tabulæ; quæratur ascensio recta stellæ pro singulis annis centenariis verbi gr. pro anno 1600.1700. 1800. 1900. 2000. pro intermediis annis accipietur pars proportionalis. Verbi gratiâ: Posito quod ascensio recta crescit intra centum annos uno gradu & 20 minutis, si quærenda est ascensio pro vigesimo quinto anno, addo ascensioni prioris centenarii min.20. si ascensio recta crescit; si verò decrescit, subtraho, atque ita habetur ascensio recta competēs anno vigesimo quinto. Addidi si decrescit subtrahendam esse, quia licet longitudines semper crescant, stellarum tamen intrà polares circulos positarum ascensiones rectæ non semper augentur ut videbimus postea. Idem facies circa declinationes; atque ita præcipuarum stellarum ascensiones rectas & declinationes in promptu semper habebis, pro quocumque proposito tempore.

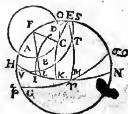
PROPOSITIO XXII.

Theorema.

Stellarum inter polares circulos Eclypticos positarum, ascensiones rectæ reciproco motu moventur.

Sit stella quæcumque A & parallelus Eclypticæ ABCD transiens per stellam A, polus mundi E, polus Eclypticæ F, dico licet longitudinis motus illius stellæ semper procedat in consequentia per ABCD, sine ullo regressu, ejus tamen ascensio recta hinc inde à tropico, reciproco motu feretur, modò in consequentia, & per

per totidem gradus in antecedentia; ità ut punctum medium illius motûs, respectu borealium sit initium Capricorni, & respectu australium sit initium cancri. Supponatur enim stella in puncto A, & secundùm longitudinem in puncto G, nempe respondeat initio Capricorni. Erit punctum H ejus ascensio recta, graduum 270. procedat stella in B, motu scilicet longitudinis, erit ejus ascensio recta in I, donec perveniat ad punctum C, in quo circulus ECK tangit parallelum ABCD, si enim ulterius pergat in D, ejus ascensio recta erit rursus in puncto I; si perveniat in O ejus ascensio recta erit in H, & ita circa punctum H, alterno motu movebitur, hoc est in consequentia, posteà verò in antecedentia: quate quò minor erit parallelus Eclypticæ, in quo versatur stella, eò minor erit motus ille reciprocus, maximus erit si stella versetur in circulo polari Eclyptico, hoc est si habuerit latitudinem graduum 66 cum dimidio, ejus enim ascensio recta hinc excurret usque ad quadrantem proximè, hoc est, stella in polo versabitur, & tuoc cessabit ascensio recta; & toto semicirculo mutabitur, hoc est à Capricorno, ad Arietem procedet & statim invenietur in polo, tum ad libram excurret non transeundo per medium. Ubi enim polum relinquet, in librâ invenietur, quod ex figura satis patet.



Cognoscemus trigonometricè quantùm alicujus stellæ ascensio recta hinc inde excurrat; nam in triangulo FCE rectangolo in C, cognoscuntur latera FE $23\frac{1}{2}$, & FC complementum latitudinis stellæ; fiat ergo ut sinus lateris FE $23\frac{1}{2}$, ad sinum lateris FC; ita sinus totus, ad sinum anguli FEC, seu lateris HK, quo stellæ ascensio recta hinc inde removetur à coluro solstitiorum nempe in borealibus à Capricorno.

Notandum autem est, ubi stella fuerit in C, interea dum in longitudinem percurrit CD, ejus ascensio recta mutabitur & decrescet per KH; & interea dum percurret in longitudinem arcum æqualem arcui CD, ejus ascensio recta ex alia parte; decrescet secundum arcum æqualem arcui HK; quamvis longitudo semper crescat. Dum autem crescit ascensio recta motus ejus tardus est; decrescit autem velociter.

Notandum ultimò in aliis etiam stellis remotioribus à polo zodiaci, æqualibus arcubus longitudinis, inæquales respondere ascensiones rectas, & quò major fuerit latitudo, eò major erit inæqualitas: vides enim arcui VT longitudinis, respondere ascensionis rectæ, quadrantem HM, & arcui longitudinis TS respondere ascensionis rectæ quadrantem MN. Quare motus ascensionum rectarum, modò est velox, modò tardus, quamvis motus in longitudinem à quo pendet sit uniformis. Patet in stellis borealibus hunc motum esse tardum circà Capricornum, velocem circà Cancrum. Et quò latitudo fuerit major, eò etiam major erit inæqualitas.

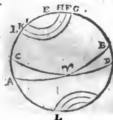
Aliæ proprietates hujus mutationis ascensionum rectarum sunt parvi momenti, possuntque ex dictis facile intelligi.

PROPOSITIO XXIII.

Theorema.

Stella quæcumque vicinior est polo boreo cum ejus longitudo fuerit signorum 3. & maximè remota cum fuerit signorum 9.

Latitudines stellarum manent semper eædem ut jam diximus, sed declinationes continuò mutantur; unde stellæ accedunt nonnunquàm ad polum mundi, seu polum æquatoris, nonnunquàm ab eodem recedunt. Quare ut pro eò accessu & recessu regula certa statuatur: dico quod quæcomque stella accedet ad polum arcticum, quantùm poterit, cùm ejus longitudo erit signorum 3, hoc est in Cancro: recedet etiàm ab eodem quantùm poterit, dum secundùm longitudinem versabitur in Capricorno. Sit enim polus Zodiaci E, polus mundi seu æquatoris sit F, ponaturque circulus, quem motu longitudinis describit stella circà polos Zodiaci, IH, qui non includat polum F. Clarum est (*ex Lemmate ad 22.2.Theodo.*) arcum FH esse minimum omnium

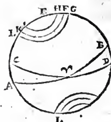


qui ex puncto F duci possunt ad circumferentiam circuli HI, & FHI maximum; sed quando stella est in H, ejus longitudo est punctum B nempe initium Cancri, quando est in I ejus longitudo erit punctum A, nempe initium Capricorni; ergo dum stellæ longitudo est signor 3. est maximè vicina polo boreo, & quando erit signorum 9 erit maximè remota ab eodem polo, & cùm distantiæ à polo boreo reliquum ad semicirculum, sit distantia à polo australi; eadem stella remotissima erit à polo australi, dum ejus longitudo erit signorum 3, & maximè vicina cum erit signorum 9.

Secundò stella describat motu suo longitudinis, circà polum Eclypticæ parallelum KF, sitque complementum latitudinis KE graduum $23\frac{1}{2}$, circulus KF transit per polum F, clarissimum autem est punctum K esse remotissimum omnium à puncto F; atque adeo constat propositio.

Sit tertiò stella cujus circulus latitudinis sit LG;

LG; constat (*per lemma ad 21 1. Theodosii*) arcum FG esse minimum omnium, qui ex puncto F



cadere possunt in circumferentiam circuli LG, & FL maximum; atque adeò dum stella erit in G, erit vicina polo F quantùm potest; dum erit in L, maximè erit remota.

COROLLARIUM I.

Stella cujus latitudo est graduum 66 $\frac{1}{2}$, transit per polum mundi, aliquando; & maxima ab eo distantia est graduum 47.

COROLLARIUM II.

Differentia inter latitudinem stellæ, & arcum 66. $\frac{1}{2}$. erit minima distantia quam potest habere stella à polo. Ut si stellæ latitudo fuerit BG graduum 60. erit arcus GF graduum 6$\frac{1}{2}$. si latitudo stellæ fuerit BH graduum 73. subduc ex BH arcum BF graduum 66$\frac{1}{2}$. restabit arcus FH graduum 6$\frac{1}{2}$. Inventâ minimâ distantiâ; si stella circulo suo polum boreum comprehendat, relictâ minimâ distantiâ GF, verbi gratiâ 6. graduum cum dimidio, adde simul arcum FE graduum 23 $\frac{1}{2}$. & arcum EL complementum latitudinis graduum 30, fient grad. 53$\frac{1}{2}$. pro arcu FL; si stellæ latitudo fuerit graduum 66$\frac{1}{2}$. hoc est si transeat per polos, erit maxima distantia 47.

Denique si stellæ latitudo major fuerit grad. 66$\frac{1}{2}$. adde ejus complementum EI, arcui FE grad. 23.$\frac{1}{2}$. & habebis maximam distantiam.

COROLLARIUM III.

Cum latitudo cynosuræ seu stellæ polaris sit 66.23. ejus minima distantia erit min. 7. quod ex supputatione Ricciolii accidet circà annum 2103. & post annos 12960 rursùs maximam habebit distantiam gr. 47. min. 7. anno 1641 completo, distabat à polo, gr. 2. 37. 30. anno 1643. completo. gr. 2. 36. 50. quare singulis annis hoc ævo accedit min. secund. 20.

• Constat ex iis diversis temporibus, alias atque alias fuisse stellas polares, & hanc quam vulgò stellam polarem vocamus, fore ab eo remotissimam, aliasque huic officio successuras: quæ omnia facilia sunt, possuntque facilè per trigonometriam constitui.

PROPOSITIO XXIV.

Theorema.

De ortu & occasu fixarum.

Ortus fixarum alius est absolutus, alius relativus ad Solem. Absolutus explicatione non indiget, diciturque Astronomicus, hoc est ascensus suprà horizontem, & occasus descensus syderis infrà horizontem. De hoc infrà ejusque proprietatibus primò agemus.

Ortus & occasus Poëticus ita dicitur quod Poëtæ illum ortum & occasum soleant in suis fastis recensere, maximè qui agriculturæ tempora motibus sydernm distinguunt.

Ortus cosmicus, seu matutinus verus, non apparens ob solis præsentiam, est ascensus stellæ supra horizontem simul cum sole, hæc ortûs cosmici definitio omnibus stellis convenire potest, non tamen omnibus in omni horizonte; neque enim omnes stellæ oriuntur & occidunt. Quæ intrà circulum semper apparentium maximum, continentur, semper suprà horizontem conspicuæ, nec oriuntur, nec occidunt, sicut quæ intrà non apparentium maximum comprehenduntur, sub horizonte semper delitescunt.

Ortus matutinus heliacus, seo apparens, est ascensus stellæ supra horizontem primò conspicuus ante solis ortum, sub cujus radiis antea latebat. Hic ortus omnibus stellis & planetis convenit, exceptâ Lunâ, quæ cum sit velocior sole, non potest ab eo versus occidentem relinqui, cum anteà lateret sub ejus radiis. Potest quidem esse in ultima phasi, & oriri ante solem, sed posteà latebit potiusque occidit.

Ortus Acronychus verus, est ascensus stellæ suprà horizontem, sole occidente; seu ortus vespertinus non apparens, ob præsentiam solis contrapositi: licèt enim sol sit in occidente, impedit tamen ne videatur astrum quod terrea oritur.

Ortus acronychus seu vespertinus apparens, est ascensus stellæ supra horizontem post solis occasum, tanto temporis intervallo, quantum requiritur, ut non obstante crepusculo vespertino, stella appareat in oriente. Hunc ortum nonnulli confundunt cum eo, quo Luna, Venus, & Mercurius liberi à Solis radiis videntur post solis occasum in occidente.

Occasus cosmicus, seu occasus matutinus verus, est descensus stellæ infrà horizontem sole oriente. Hic occasus videri non potest ob solis oppositi, hoc est orientis, præsentiam.

Occasus matutinus seu cosmicus apparens, est descensus syderis infrà horizontem paulò ante solis ortum, ita ut primò videatur, cum anteà non appareret dum occideret, eò quòd Solis in oriente positi fulgor impediret. Hic occasus Lunæ non convenit, eò quòd sit sole velocior; nec veneri aut Mercurio, eò quòd tanto intervallo à Sole non digrediantur: fixis & planetis superioribus convenit.

Occasus Acronychus verus, & non apparens, est descensus sydetis infrà horizontem Sole occidente.

Occasus Acronychus appatens, est descensus sydetis post Solis occasum, ita ut primùm videatur cum anteà lateret sub ejus radiis. His occasus Lunæ, Veneri & Mercurio tantùm convenit.

PROPO

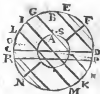
PROPOSITIO XXV.

Problema.

Invenire stellas semper conspicuas, & nunquam apparentes in dato horizonte.

Sequentia problemata sunt facilia, & ad doctripam primi mobilis pertinere videntur, ideóque ea tantùm indico.

Declinatio stellæ totum hoc problema absolvit. Si declinatio stellæ borealis major fuerit complemento elevationis poli, stella semper conspicua est in tali horizonte: si fuerit australis & pariter major complemento elevationis poli; non ascendet supra horizontem. Si declinatio fuerit minor tali complemento, orietur & occidet.



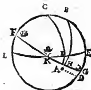
Sit enim horizon DC, æquator KI, poli FN, complementum elevationis poli arcus BF, clarum est quod si declinatio borealis stellæ fuerit major quàm arcus DK, ejus parallelus non attinget horizontem; atque adeo non orietur, nec occidet, sed semper apparebit suprà horizontem. Si verò ejus declinatio australis major fuerit arcu DK, seu BF, totus ejus parallelus, quem scilicet describit motu diurno, infrà horizontem cadet. Si verò fuerit ejus declinatio minor tali complemento, ejus parallelus horizontem secabit.

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Invenire gradum Zodiaci cum stella culminantem.

Primò habeatur stellæ propositæ A ascensio recta K L E I, seu gradus æquatoris I, illi in eodem circulo horario respondens, gradus H Eclypticæ F G, qui eandem habet ascensionem rectam, cum dictâ stella culminabit: hunc autem gradum tabula ascensionum rectarum exhibebit; vel si velis illum Trigonometricè solvatur triangulum ABD, vel HBG & habebis intentum.



COROLLARIUM.

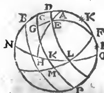
Ex eo cognosces tempus, quo stella cum Sole culminat: potes enim ex tabulis solaribus scire tempus quo Sol fuerit in tali gradu Eclypticæ.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Invenire stellæ Ascensionem obliquam, Arcum diurnum, Amplitudinem ortivam.

Ascensio obliqua stellæ, est gradus æquatoris oriens simul cum stella, in Sphæra obliquâ, seu in horizonte obliquo. Differt ab Ascensione recta, & hæc differentia inter obliquam, & rectam ascensionem, vocatur differentia ascensionalis; quæ aliquando ascensioni rectæ additur, ut inveniatur obliqua, aliquando subtrahitur: debemus ergo primò inquirere differentiam ascensionalem, tùm ostendere quandonam addi, aut subtrahi debeat.



Sit horizon NO, æquator PO, stella oriatur in L, ejus ascensio recta erit punctum M, cum circulus horarius FLM, sit aliquis horizon Sphæræ rectæ, ut pote per polum F transiens. Supponitur autem cognitum punctum M, ascensio recta stellæ L, ejus ascensio obliqua erit punctum K, quæratur arcus KM differentia ascensionalis, fiat nempe ut tangens arcus OP, complementi elevationis poli, ad tangentem arcus LM declinationis stellæ, ita sinus totus quadrantis KP ad sinum arcus KM differentiæ ascensionalis, quæ subtracta ab ascensione recta, si declinatio borea fuerit, dabit ascensionem obliquam. Si declinatio australis fuerit, differentia ascensionalis addatur ascensioni rectæ habebitur ascensio obliqua, seu punctum æquatoris oriens simul cum stella in Sphæra obliqua.

Hæc differentia ascensionalis est id quo arcus semidiurnus stellæ superat quadrantem, aut superatur à quadrante. Ut si stella oriatur in L ejus arcus semidiurnus, nempe ab ejus ortu ad meridianum erit arcus LD, similis arcui MO, sed arcus MK, est excessus arcus MO supra quadrantem K O. Si verò stella declinationem australem habuerit, erit arcus semidiurnus similis arcui, qui superatur à quadrante. Quare addendo differentiam ascensionalem, si stella borealis fuerit, aut si australis fuerit, detrahendo eamdem differentiam à gradibus 90. habebitur arcus semidiurnus,

diurnus, qui duplicatus dat diurnum; diurnus ablatos à circulo, relinquit nocturnum.

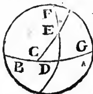
In eodem triangulo datâ declinatione stellæ, & elevatione poli, cognoscetur amplitudo orriva. Fiat enim ut sinus anguli L K M, complementi elevationis poli, ad sinum lateris L M, seu declinationis stellæ; ita sinus totus ad quartum; habebitur amplitudo orriva LK.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Invenire gradum Eclypticæ cum stella orientem in horizonte obliquo.

Oriatur stella quæcúmque in A aut B punctis horizontis obliqui AB; inquiritur punctum Eclypticæ C, oriens simul cum stella, seu cum illa attingens horizontem obliquum AC.



Inquire (*per precedentem*) stellæ propositæ ascensionem obliquam quæ sit D, nempe punctum æquatoris D simul oriens; supponatur ascensio recta ED, minor gradibus 180. ita ut punctum E sit initium Arietis in triangulo DEC dato angulo EDC, residuo ad duos rectos elevationis æquatoris GF, dato item angulo DEC graduum 23 $\frac{1}{2}$. & latere ED, non latere latus EC. Quare cognoscetur punctum C.gradus Eclypticæ simul cum stella oriens.

Si verò ascensio recta superet semicirculum, sumendum erit reliquum, nempe alius erit situs Eclypticæ, & punctum E repræsentabit initium Libræ: solutio tamen trianguli eadem erit.

Si quis vellet punctum Eclypticæ simul cum stella occidens: primò stellæ descensio obliqua quærenda esset, quæ habetur pariter subtrahendo, aut addendo differentiam ascensionalem, sed contrariis legibus. Cætera sunt eadem. Ne autem Tyro in hujusmodi problematibus hæreat, habeat globum ad sublevandam imaginationem.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Horam invenire quâ, die suppositâ stella oritur, culminat & occidit.

Suppono sciri ex doctrina primi mobilis horam; quâ Sol oritur, aut occidit die propositâ sciri item punctum Eclypticæ in quo invenitur, cujus si quæratur ascensio obliqua; quæratur item ascensio obliqua stellæ; differentia inter hujusmodi ascensiones obliquas in tempus redacta, ostendit quantùm ante, vel post Solis ortum stella oriatur, prout ascensio obliqua stellæ, sequetur, aut antecedet ascensionem obliquam Solis.

Idem præstandum est circà descensionem obliquam Solis & stellæ; nam differentia inter descensionem obliquam Solis & stellæ in horas & minuta conversa, ostendit quantum antè vel post horam occasûs Solis, stella occidat.

Si horam culminationis desideras, solæ ascensiones rectæ Solis & stellæ quærantur; nam differentia inter ascensiones rectas utriúsque, indicabit quantùm ante, vel post meridiem stella ad meridianum pertingat.

Ortus, occasus, & culminatio stellarum quotidie anticipat: hoc est si stella verbi gratiâ hodie culminat horâ primâ, intrà quindecim dies culminabit meridie, & post mensem horâ undecimâ; ratio clara est, quia cùm horæ sumantur à Sole, Sol autem recedat semper magis ac magis ad orientem, consequenter magis ac magis stella respectu Solis fit occidentalior; unde si culminabat horâ primâ, hoc est sequebatur Solem, secundùm motum primi mobilis, nempe Sole circulum horæ primæ obtinente, stella erat in meridiano. Sol intra 15 circiter dies motu proprio stellam assequetur; atque adeò culminabit cum illa, & post alios quindecim dies, cum Sol fiat orientalior; cum Sol erit in circulo horæ undecimæ, stella erit in meridiano; idem dico de ortu & occasu stellarum. Hæc anticipatio est singulis diebus min. 3. sec. 56. tertiorum 32. quare 15 dies unam horam invehunt, mensis duas, tres menses 6 horas; & ita consequenter.

Contrarium accidit in Luna; cum enim recedat magis ad orientem, quàm Sol, tardius semper orietur aut occidet, aut ad meridianum perveniet.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Invenire diem quâ stella cosmicè oritur aut occidit tempus item quo acronycè, & heliacè.

Quæratur primò, (*per* 17.) gradus Eclypticæ cum stella oriens. Quære item diem, quo Sol talem gradum Eclypticæ attinget, is erit dies qua stella cosmicè, id est simul cum Sole orietur secundùm verum ortum.

Eodem modo invenies diem quo cosmicè occidit, si nempe inveneris gradum Eclypticæ cum quo stella occidit; eo enim die, quo Sol versabitur in gradu Eclypticæ diametraliter opposito, stella cosmicè occidet, hoc est oriente Sole.

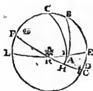
3. Quære gradum Eclypticæ cum quo stella oritur, & (*ex tabulis solaribus*) quære diem quo Sol est in gradu diametraliter opposito, is erit dies, quo stella Acronycè orietur, id est occidente Sole.

4. (*Per eamdem*) quæratur gradus Eclypticæ cum quo stella occidit quando Sol in eo gradu fuerit, stella Acronycè occidet, seu unà cum Sole.

Pro

Pro ortu heliaco notanda sunt aliqua. Primùm necessarium esse ut Sol sit infrà horizontem depressus aliquibus gradibus, ut stellæ appareant, ita ut quæ magis fulgent primæ videantur, minoremque Solis depressionem requirant. Stellæ primæ magnitudinis Solem supponunt depressum gradibus duodecim, quando apparent; secundæ 13. & ita consequenter addi debet unus gradus, secundùm gradus magnitudinis. Saturnus 11. gradus requirit in depressione Solis. Jupiter 10. Mars undecim cum dimidio. Mercurius 10. Venus quinque, quamvis nonnunquam etiàm de die, & horâ meridianâ fulgeat.

His positis ortum alicujus stellæ heliacum facilè inveniemus, hoc est tempus quo stella à radiis solaribus primùm libera, manè antè Solis ortum, orietur; quæratur primò (*per 26. hujus*) punctum Eclypticæ, quod cum stella proposita ascendat, in dato horizonte obliquo: sit illud



punctum K, quod simul cum stella A, supra horizontem EL ascendat. Primò quærendus est angulus quem Eclyptica cum horizonte comprehendit, nempe angulus AKH, is facilè invenietur. Ducatur ex polo Eclypticæ B, per stellam A circulus longitudinis BAH, erit AH latitudo stellæ, & KH differerentia inter longitudinem stellæ, & gradum cum stella orientem; cognoscetur igitur arcus HK, quare in triangulo AKH, rectangulo in H, datis lateribus AH, HK, innotescet per Trigonometriam angulus AKH, si enim fiat ut sinus arcûs KH ad sinum totum quadrantis KG, ita tangens arcûs AH ad tangentem arcus GE, aut anguli EKG, cognoscetur angulus EKG, ex Zenith C ducatur ad Solem verticalis CI, secans horizontem in puncto I. Sitque IH graduum verbi gratia 12. quanta debet esse depressio Solis, stellâ in horizonte apparente. In triangulo rectangulo dato latere IH graduum 12. & angulo GKE, innotescet latus KH, & consequenter punctum Eclypticæ in quo est Sol: quære in tabulis solaribus diem in quo Sol erit in eo puncto, & scies diem quo stella orietur heliacè: hæc in globis uno intuitu videntur.

PROPOSITIO XXXI.

Theorema.

De distantia stellarum à centro terræ.

Distantia stellarum à terrâ, tanta est, ut ad eam diameter terræ nullam sensibilem rationem habeat; ex quo fit, ut nulla diversitas aspectûs observabilis sit, inter locum in quo è centro apparent fixæ, & eum in quo è superficie terræ spectantur. Verè quidem si ejusdem astri, circà polum conspicuum bis lineam meridianam attingentis, ambæ elevationes extra refractionum aleam positæ, observarentur instrumento, quod singula minuta secunda exhiberet; posset forsitan ex comparatione illarum altitudinum aliquid constitui circà distantiam fixarum, sed vix habemus instrumenta quæ ultra decades secundorum procedant, nec sumus certi refractionem nihil obesse, quare ex parallaxi nullum de stellarum distantiâ judicium ferre possumus; quod manifestum ostenditur, ex eo quòd parallaxis Solis ita exilis est, & cum tanta difficultate à refractionibus liberari potest, ut nihil ex parallaxibus circà Solis distantiam concludi potuerit; ideóque necessarium fuerit ad Lunæ illuminationem recurrere; ergo multo minùs, parallaxes, stellarum distantiam manifestabunt.

Quare & stellarum distantiam, & utrum in easdem sint superficie, an verò aliæ aliis humiliores, penitùs ignoramus. Idcircò quæcúmque de hac materia dicentur, meram conjecturam non transcendunt, suntque meræ opiniones. Pythagoras quidem musicos numeros ubique affectans, Lunam à terra removebat stadiis 126000 seu milliaribus 15750. vocat autem hanc distantiam tonum, &c. prosequitur deinde alias distantias, ita ut inveniat octavam integram usque ad fixas; sed ex ejus rationibus stellæ removerentur à terrâ, semidiametris terræ tantum 24. ex qua distantia sequeretur parallaxis duorum graduum in fixis.

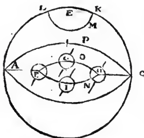
Neque magis sunt probabiles. Platonici numeri, qui Lunæ distantiam minorem justo faciunt, verbi gratia 4 semidiametrorum terræ, & Saturni majorem nempe 1866375. semidiametrorum, quæ ut sine sufficienti fundamento dicta facilè etiam rejiciuntur.

P. Bettinus in suo Apiario ex divisione monochordi deducit syderum distantias, vult enim invenire octavam integram, quod an præstiterit dubito; absurda tamen est methodus in eo quòd, si Lunæ distantia concordat in octava cum distantia fixarum, hæc erit illius dupla: quamcúmque igitur posuerit Lunæ distantiam, nimis parva sequetur fixarum distantia, cum Sol qui stellis longo intervallo est inferior, sit plusquàm centies remotior à terra quàm Luna.

Communiter Astronomi assumunt distantiam Saturni Apogæi, ut decuplam distantiæ Solis, & in hoc conspirant plerique Astronomi, sed in Solis distantia non conveniunt cum Ricciolio, eamque semidiametrorum tantum 1200 faciebant. Unde minima fixarum distantia erat 13000. & maxima 14000. in hac opinione sunt Tycho, ejusque sequaces, duce Albategnio. Copernicus consequenter ad suam hypothesin enormem tenetur statuere fixarum à terris distantiam; cum enim Solem immobilem in centro cœli faciat; terramque per magnum orbem, id est orbem annuum circumvolvat, neque tamen in toto hoc circuitu animadvertatur ulla fixarum parallaxis, saltem observabilis; tenetur consequenter asserere magni orbis diametrum, ad firmamenti diametrum nullam habere rationem sensibilem. Sit enim magnus orbis quem terra motu suo annuo peragrat FGHI, æqualis haud dubiè ei circulo quem in opinione communi Sol motu annuo describit, hoc est cujus diameter FH continet diametros terræ 7000.

Sit

Sit colurus ſolſtitiorum L E C, ſitque terra in Tropico verbi gratiâ Cancri in puncto F: cum in



ea opinione axis terræ maneat ſemper parallelus axi principali, ſtella L videbitur diſtare à polo cœleſti E, quantus eſt arcus LE; dum deinde terra transferetur in punctum H, obſervato axis paralleliſmo, erit diſtantia ejuſdem ſtellæ L à polo cœleſti, quem axis H denotat, major arcu LE: Si ergo diameter FH, haberet ſenſibilem aliquam rationem cum diametro firmamenti; obſervabilis eſſet hæc differentia inter eos arcus. Quare eandem habet rationem orbis ille annuus ad firmamentum, ac in opinione communi, terra ad firmamentum: cum igitur oſtenderimus ſemidiametrum orbis annui, ſeu diſtantiam Solis à terra continere 7000 ſemidiametros terræ, opinio Copernicana 7000. majorem facit ſemidiametrum firmamenti quam opinio communis. Addo ulterius cum opinio communis ſtellas fixas majores faciat terrâ, opinio Copernici eas majores facit toto orbe annuo.

Omiſſis aliis opinionibus, & modis, ut aliquid certi ſtatuamus poſſet primò dici probabiliter, eam eſſe firmamenti ſemidiametrum quæ excludat omnem parallaxin obſervabilem; ſed ſi daretur parallaxis 4 aut 5 minutorum ſecundorum, obſervari poſſet; ergo ponenda eſſet diameter quæ non pateretur parallaxin duorum ſecundorum. Parallaxis autem duorum minutorum dat ſemidiametrū firmamenti æqualem 100000 ſemidiametris terræ. Utverum fatear ſi refractio eſſet benè conſtituta, forſitan parallaxis 4 aut 5 minutorum ſecundorum obſervabilis eſſet, ſed cum refractio ſe immiſceat, quæ variabilis eſt pro varietate atmoſphæræ, & cum authores velint diverſam in ſtellis, Sole, & Luna refractionem, cum tamen ratio evincat unicam pro omnibus eſſe menſuram refractionis, nihil puto ex parallaxi concludi poſſe.

Secundus modus determinandæ diametri firmamenti nititur proportione motuum, atque cum Lunæ diſtantia ſit ſemidiametrorum terræ 59. & una revolutio diebus 27 perficiatur; comparanda eſſet una revolutio fixarum, quæ abſolvitur annis Julianis 26000. in quibus ſunt menſes Lunares 321360. igitur ſi fiat ut unus menſis ad ſemidiametros terræ 59. ita menſes 321360. ad quartum, invenietur diſtantia firmamenti eſſe ſemidiametrorum terræ 26.000.000. quæ haud dubiè enormis evadet: quod non obſervetur talis proportio, id oſtendimus in Sole, nam Solis annuus motus ſe habet ad menſtruum Lunarem periodicum, ut 365 ad 27. fiat ergo ut 27. ad 365. ita ſemidiametri terræ 59 ad 849. quæ diſtantia Solis à terra erit ſemidiametrorum 849. quæ eſt nimis parva, invenimus enim 7000. ſi ergo in diſtantia Solis non obſervatur, hæc motuum proportio, neque in aliis obſervatam eſſe concludere poſſumus.

Tertius igitur modus erit is quem adhibuerunt hactenus ſuprà recenſiti Aſtronomi, nempe diſtantia mera Saturni; nàm ex parallaxibus orbis annui Saturni, & ex æquationibus neceſſariis, ut medius motus cum vero cohærear, neceſſario diſtantia Saturni decupla erit diſtantiæ Solis; eſt ergo circiter 73000 ſemidiametrorum terræ; poſitâ Solis diſtantia 7300) atque ita diſtantia fixarum erit 90000 aut 100000 ſemidiametrorum terræ.

Addit & Pater Ricciolius umbram Saturni, quæ in fixas incurreret, ſi illi nimis vicinæ eſſent, poreſt autem conſtitutâ Saturni diſtantiâ & diametro ejus apparente, determinari longitudo umbræ, ergo fixæ evehendæ erunt ultra terminos umbræ Saturnalis; quare erit diſtantia fixarum ſemidiametrorum terræ 210000.

Diſtantia fixarum in ſemid. terræ.

	Minima.	Maxima.	Parallaxis.
Albategnius & Junctinus.	19000.	——	11.
Alfraganus & Barocius.	20220.	20086.	10.
Maurolycus.	20077.	20086.	10.
Fernelius & Clavius.	22612.	45225.	9.
Maginus.	20110.	40220.	10.
Tycho.	13000.	14000.	15.
P. Bettinus.	2290.	——	90.
P. Rheita.	20000000.	——	0.
P. Ricciol. ex diſtant. Saturni.	100000.	——	2.
Idem ex umbra Saturni.	210000.	——	1.

In opinione Copernici ſequitur multò major.

	Sem. terræ
Galilæus	13, 046, 400
Keplerus	34, 077, 067
Lansbergius	41, 958, 000

Diſtantia autem fixarum à Sole adhuc major.

PROPOSITIO XXXII.

Theorema.

Velocitas ſtellarum.

Conſtitutâ firmamenti ſemidiametro nempe 100000. facilè cæteras dimenſiones firmamenti conſtituemus, ſi enim fiat ut 113. ad 355. ita diameter firmamenti 200000. ad quartum; habebimus ambitum firmamenti ſemidiametrorum terræ 628318. eſt autem ſemidiameter terræ milliarium 3437. quorum gradus continet 60. quare totus

totus ambitus firmamenti erit milliarium 2,159, 528, 966. quem stella sub æquatore posita intra 24. horas percurrit; si hunc ambitum dividas per 24, habebis motum unius horæ milliarium 8. 998. 037. & unius minuti primi si dividas hunc numerum per 60; habebis aurè milliaria 149967. si iterum dividas per 60, habebis intrà minutum secundum seu duas vibrationes arteriæ stellas in æquatore positas conficere milliaria 2499 3. Cæteræ dimensiones facile ex his concludentur.

PROPOSITIO XXXIII.
Problema.

Diametros apparentes fixarum determinare.

Difficilis est inquisitio diametri apparentis fixarum, & in hoc maxime negotio cœcutivit antiqua Astronomia, utpote tubo Optico destituta: nudis enim oculis adscititium & spurium radiorum capillitium, à germana rei splendidæ, & minutæ diametro distinguere, & discernere non possumus. Hanc deceptionem in fenestrarum foraminibus animadvertimus, quorum diametrum, ob spurios illos, aut potius exorbitantes in pupilla radios, semper ampliamus. Tubus Opticus si illustrioris notæ fuerit, & longitudinis convenientis putà octo, aut 10 palmorum, adscititium hunc splendorem detergit, & quamvis cæterorum objectorum magnitudinem augeat, stellarum tamen minuit, eò quòd spurios hos radios castiget. De hac tubi Optici proprietate egimus in Dioptrica. Ut autem melius id præstet lens convexa seu objectiva, nimium aperiri non debet, sed tegi lamellâ chartaceâ cujus foramen quartam unciæ pedis Romani partem non excedat.

Pluribus modis tentarunt Astronomi apparentes fixarum diametros dimetiri. Primus erit si oculari æstimatione comparetur diameter apparens stellæ fixæ, vel cum diametro Lunæ; vel si fulgor Lunaris nimium officit, cum distantia stellarum nobis aliunde notâ, ut cum distantia pleiadum, vel hœdorum inter se, considerando quot tales stellæ ad replendum tale spatium requirerentur. Hæc conjectura est errori obnoxia, ob spurios illos radios augentes diametrum stellarum, ita ut vi illorum, ex duabus stellis unica fiat, ut in secunda caudæ majoris ursæ accidit.

Secundus modus est Albategnii qui adhibet duas dioptras perforatas, quarum quæ est oculo vicina, exile habet foramen, quæ remotior paulò majus, nempe quantum requirit diameter apparens stellæ ex foraminum distantia, & diametro, æstimatur satis facilè angulus Opticus, sub quo videtur. Hic modus in eo deficit, quòd angulus visorius non fiat præcisè in minori foramine, sed in puncto cujus distantia à Dioptra satis determinari non potest.

Tertius est Galilæi: Suspende filum crassiusculum, & accedendo & recedendo, quære distantiam oculi, in qua tale filum præcisè stellam occultat, tunc metire quot pedibus & digitis, immo & lineis oculus distet à filo, & ut exactam fili crassitiem adipiscaris, circà unciam pedis Romani filum circumplica, ut scias quot fila præcisè eam tegant, ex distantia & crassitie fili, angulum visorium cognosces; quia tamen angulus visorius non fit in superficie extimâ oculi, ideo hic modus alicui errori videtur obnoxius.

Quartus erit si primò experiamur quot minutà tubus simul videre potest, id autem experiri possumus circà Lunam, experiundo scilicet an totam Lunam simul tubo videre possumus, vel quot partes disci Lunaris, vel experiundo stellarum distantias sciemus præcisè quot minuta tubo Optico simul intueri possumus: quo semel constituto, si fixam observes æstimare facilè poteris quot ejus diametri intra tubum excipi possint. Hic modus videtur aptissimus.

Quintus modus erit si planetarum radius per telescopium transmissus, in charta excipiatur; poterit eodem modo haberi per motum illius radii, eorum diameter apparens ac Solaris, aut Lunaris; quamvis nonnulli asserant margines Jovis paulo dilutiores apparere: acquisitâ autem Jovis diametro apparente, facilè per comparationem habebitur diameter fixarū. Hæc autem comparatio variè potest institui; modus facillimus erit, si consideretur attentissimè discus Jovis per telescopium appatēs, tum moto telescopio respiciatur cui circello chartaceo æqualis appareat, oblatis nempè pluribus circellis parum inæqualibus, invento tandem circello cui æqualis appareat discus Jovis, quærendi sunt alii circelli quibus fixarum discus æqualis appareat, cujus deinde diameter comparetur circino, cum diametro circelli Jovialis.

Ut autem aliquid addam de meo. Potest tubus Opticus ita aptari ut in ipso tubo instituatur comparatio, duobus modis. Primò si propè lentem ocularem telescopii in ipso tubo, diaphragma perà foramen addideris, quod ab ea removeri possit, poterit ita aptari, ut discus Jovialis præcisè foramen adæquet; si deinde fixam observes tubo ita disposito, facilè poteris judicare quantum fixarum discus ab illo foramine deficiat. Secundò possunt intrà tubum disponi fila valde vicina lenti oculari, quæ singula apparebunt & discum Jovialem metientur, immò tamdiu in telescopio admoveri poterunt donec diameter Jovis adæquet præcisè tria aut quatuor intervalla, dumque fixas respicies facile poteris animadvertere quot intervalla occupet earum diameter.

Sextus modus trabeculæ ligneæ 15 pedes longæ, infigatur ad tectos triangulum, cujus basis sit 1 1 tantùm patriom, qualium uncia pedis Romani est ducentarum, hæc ex 15 pedibus visa subtendit angulum minut. 2. diviso item latere in quinque partes æquales linea infima subtendet 1 1 & angulum min. 2. secunda linea quæ minor est subtendet 9 partes & subtendet angulum 1. 40. Tertia 7 partium, angulum 1. 20. & ita de reliquis, observa igitur quânam sui parte triangulum illud præcisè teget stellam quamcumque, an secundum basin aut aliam lineam basi parallelam, & habebis facile angulum sub quo spectabitur. Observatum autem est nullam diametrum fixarum excedere min. 1. secunda 40.

Septimus modus. Instruatur tubus Opticus filo tenuissimo paulò antè lentem ocularem, tùm firmato diligenter tubo, expectetur transitus stellæ propè meridianum existentis, per filum, & ubi limbus ejus occidentalis filum attigerit, perpendiculo numerentur vibrationes, donec limbus orientalis è filo emergat; invenientur in primæ magnitudinis fixâ, quinque aut sex minuta secunda. Si stella fuerit in æquatore, hoc tempus, in minuta gradûs conversum exhibet diametrum apparentem stellæ. Si vero fuerit extrà æquatorem, idem tempus in minuta gradûs conversum,

verſum, dat diametrum in partibus proprii parallelii, quæ reducendæ ſunt ad partes maximi circuli.

Poſitâ diametro Jovis ſec. 44. & Saturni ſec. 34. 30. qualem invenerunt PP. Ricciolius & Grimaldus, & comparando diametros fixarum cum diametris Jovis, & Saturni, diviſas, primi in 200 partes, & Saturni in 160. invenerunt Syrii diametrum eſſe partium 82. ſeu diamet. ſecund. 18. magn.

Aldebaran partium	70. diametr. ſec.	15. 24. 1
Spicam Virginis partium	68. diametr. ſec.	15. 5. 1
Cauda Leonis	57. diametr.	12. 30. 1
Stella polaris	36.	7. 54 2

PROPOSITIO XXXIV.

Problema.

De Magnitudine ſtellarum.

Ex diametro apparenti ſtellarum & earum diſtantia facilè earum magnitudinem inquiremus. Supponitur autem ſemidiameter firmamenti eſſe ſemidiametrorum terræ 100000. quare ſinus unius min. erit ſemidiametrorum terræ 29. diameter Syrii eſt min. ſecundorum 18. fiat ergo ut unum minutum ſeu 60 ſecundi ad 29 ita 18. ad 8 $\frac{1}{3}$. erit igitur diameter Syrii 8 $\frac{1}{3}$. & ſemidiameter 4 $\frac{1}{3}$. hoc eſt ſemidiameter Syrii erit ſemidiametrorum terræ 4 $\frac{1}{3}$. continuentur hi duo numeri 1. 4 $\frac{1}{3}$. 18 $\frac{1}{3}$. 80. Syrius continebit 80. terras & non 815. ut male poſuit P. Tacquet. ſumendo diametrum ſtellæ pro ſemidiametro pariter ſtella polaris ſecundæ magnitudinis cujus diameter apparens 7. ſecund. 54. ponatur 8. fiat ergo ut 60 ſecunda ad ſemidiametros terræ 29. ita 8 ad 4. fere. Erit ergo diameter ſtellæ polaris, ſemidiametrorum terræ fere 4. & ſemidiameter ſemidiametrorum ferè 2. continuentur quatuor numeri in eadem ratione 1. 2. 4. 8. erit ſtella polaris terræ fere octupla; ſunt enim Sphæræ in triplicata ratione diametrorum (*per* 2. 12.)

PROPOSITIO XXXV.

Theorema.

De Parallaxi ſtellarum.

Nullum indicium parallaxeon in ſtellis fixis notarunt unquam Aſtronomi ob immenſam eorum diſtantiam, ſi cum ſemidiametro terræ comparetur. Neque enim ut volunt nonnulli qui naturam parallaxis ignorant, ſtellæ nullam patiuntur eo quòd cœlo ipſi adhæreant, atque adeo radius viſualis earum loca aliò transferre nequeat. Si enim ſemidiameter terræ ſenſibilem rationem haberet cum ſemidiametro firmamenti, non deſineret parallaxis ſuam vim obtinere, hoc eſt diſtantia à vertice ſub majori angulo ſpectaretur ab oculo, in ſuperficie terræ poſito; quàm ex centro terræ. Ut autem quis experiri poſſit an vere ſtellæ patiantur parallaxim.

Primò obſervetur diligenter elevatio poli vel per Solem vel per ſtellam polarem, quæ licèt haberet aliquam parallaxin, hæc cum parum diſtet à polo, exhiberet ſatis benè elevationem poli; ſit verbi gratia elevatio poli graduum 46. tum obſerva utramque altitudinem meridianam ſtellæ alterius diſtantis à polo 15 aut 16 gradibus, ſi ejus altitudo minima tantum præciſe deficit à poli altitudine; quantum ejuſdem maxima altitudo excedit altitudinem poli, ita ut uterque arcus præciſe ſit æqualis nulla erit parallaxis; ſi enim detur parallaxis aliqua hæc deprimet magis ſtellam in parva elevatione poſitam, quam in majori.

PROPOSITIO XXXVI.

Problema.

De Refractione fixarum.

Refractiones fixarum eodem fere modo obſervantur quo Solis refractiones, & multò facilius, nullâ ſe immiſcente parallaxi. Sit ergo primò ſtella in horizonte, obſervetur verticalis in quo exiſtit: ſuppono autem obſervatam fuiſſe altitudinem meridianam ſtellæ, quæ fuerit major gradibus 40. & ex ea ſine ullo periculo refractionis cognoſci declinationem ſtellæ, & conſequenter diſtantiam ejus à polo verbi gratià boreo; quare in triangulo dato angulo obſervato verticalis, & complemento elevationis poli, & declinatione ſtellæ, innoteſcet Trigonometricè diſtantia ſtellæ à vertice, à qua ſi ſubtrahas quadrantem, reſtabit horizontalis refractio.

Aliter idem problema ſolvere potes; ſi enim ex aliis ſtellis nullam refractionem patientibus utpote elevatis 40 gradibus, aut ex ſtellis culminantibus, ſcias horam, & conſequenter punctum æquatoris culminans, & addita aſcenſione recta ſtellæ, innoteſcet angulus circuli horarii per ſtellam tranſeuntis cum meridiano, quare pariter ſolvetur triangulum & dabitur diſtantia ſtellæ à vertice, à qua ſi ſubtrahas gradus 90 reſtabit refractio horizontalis.

Pariter obſervetur ſtellæ diſtantia à vertice, & eodem tempore obſervetur angulus verticalis, & pariter ex declinatione ſtellæ cognita, & elevatione poli concludes veram diſtantiam à vertice, è qua ſi ſubtrahas obſervatam, reſtabit refractio.

Ita ad ſingulos elevationis gradus habebitur ſtellarum refractio.

Tychonica tabula.

Elevatio	refra. mi.	sec.	Elevatio	refra. mi.	sec.	Elevatio	refra. mi.	sec.
0.	30.	0	9.	6.	0.	17.	2.	0.
1.	21.	30.	10.	5.	30.	18.	1.	15.
2.	15.	30.	11.	5.	0.	19.	1.	5.
3.	12.	30.	12.	4.	30.	20.	0.	0.
4.	11.	0.	13.	4.	0.	21.		
5.	10.	0.	14.	3.	30.			
6.	9.	0.	15.	3.	0.			
7.	8.	25.	16.	2.	30.			
8.	6.	45.						

Pater Ricciolius ponit refractionem horizontalem ſtellarum.

Æſtivam,	Æquinoctialem,	Hybernam.
min. ſec.	min. ſec.	min. ſec.
29. 50.	30. 10.	30. 30.

TABULA

TABULA

100 STELLARUM INSIGNIORUM, quarum Ascensio recta, declinatio, & longitudo est pro Anno 1700. latitudo perpetua.

NOMINA STELLARUM.	Ascensio Recta G. M. Sc.	Declinatio. G. M. S.	Longit. Sig.G.M.S.	Latitudo. G. M. S.	Magnitudo
Andromedæ caput	358.14. 8.	27.27.26.B.	0.10. 9.30	25.42.10.B	2
Andromedæ cingulum	13 11.20.	34. 2.40.B.	0.26.11. 0	25.58 30 B.	2
Andromedæ pes Australis	26.21.51.	40.52.30.B.	1.10. 1 44	27.47.10 B.	2
Aquarii os piscis	340.11. 0.	31. 8.10.A.	10,29.36 43	20.59.40.A.	1
Aquarii humerus dexter.	327.36.55.	1.43.44.A.	10.28,31.57	10.42.15.B.	3
Aquarii humerus sinister	318.55.54.	6.48.46.A.	10.19.13.27	8.42.15.B	3
Aquarii manus sinistra	307.45.54	10.33.44.A.	10.12.13.27	4.50.15.B.	5
Aquilæ lucida	924. 2.47.	8. 1.20 B.	9.27.32.17	19.20.40.B.	2
Arietis 1. in cornu	24.27. 2.	17.48.24.B.	0.28.59.27	7. 8. 0.B	4
Arietis 2. in cornu.[1]	24.30. 3.	19.19.24 B.	0.29.45.27	8.28 30.B.	4
Arietis lucida	27.35.58.	22. 1.30.B.	1. 3.28.29	9.56.30.B.	3
Aurigæ capella	73 35.56.	45.4[illegible]. B.	2.17.40. 2	22.51.45.B	1
Aurigæ humerus dexter	84 29.41.	44.51.30.B.	2.27.12. 2	21.25 40.B.	2
Bootis Arcturus	210.33. 2.	20.48. 2.B.	6.20. 4.27	31. 0.40.B.	1
Bootis humerus sinister.	215. 2.33.	39 35.12.B.	6.14.30.27	49.51.40.B.	3
Cancri præsep:	125.46. 2.	20 43. 4.B.	4. 3. 8.23	1.14 30 B.	neb.
Cancri Asellus Boreus	126.26. 0.	22.51. 0.B.	4 3.18.53	3. 8.30.B	4
Cancri Asellus Australis	126.54. 3.	19.15. 0.B.	4. 4.29.53	0. 3.30.A	4
Canis major, Sirius	97.57. 6.	16.18. 6.A.	3 10. 4.47	39.32. 5.A.	1
Canicula, Procyon.	110.54.33.	5.59.12.B.	3 21.40.27	15.57.10.A	2
Capricorni cornu præcedens	300.24.54.	13.22. 6.A.	9.29.44 27	7. 3.11.B.	3
Capricorni cornu inferius	301. 7.19.	15.38. 2.A.	9.19.57.27	4.42.10 B	3
Capricorni cauda præcedens	320.56.29.	17.54.21.A.	10.17.40.27	2.24 50 A	3
Capricorni cauda sequens	322.43.30.	17.22.22.A.	10.19.26.27	2.27.50 A.	3
Cassiopeiæ Lucida Cathedræ.	358.14.33.	57.32.16.B.	1. 0.55.47	51.17. 0.B.	3
Cassiopeiæ Schedir	5.56. 0.	54.55.16.B	1. 3.39.27	46.36.50.B.	3
Cassiopeiæ flexura	9.45.58.	59. 7.36.B.	1. 9.49.27	48.47.50 B.	3
Cassiopeiæ Genu	16.36. 0.	58.40.21.B.	1.13.42.57	46.23.50.B.	3
Cephei cingulum	321. 6.20.	69.17.10.B.	1. 1.36.30	71. 8.30.B.	3
Ceti mandibula lucida.	41.38. 7.	2.53.50 B.	1.10. 7.32	12.36 50.A.	2
Ceti ventris Borea	24.12. 0.	11.44.50.A.	0.17.48.15	20.17.20.A.	3
Ceti cauda Austr.	7. 5. 8.	19.35.44 A.	11.28.19.47	20.45.40.A.	2
Ceti cauda Boreal.	1. 4 12.	10 24.50 A.	11 26.46.47	9.58.10.A	3
Coronæ borealis lucida	230.39. 0.	25.45.20.B.	7. 8. 2.30	44.25.20.B.	2
Cygni rostrum.	289.39.48.	27.22.40.B.	9.27. 5.31	49. 3. 0.B	3
Cygni pectoris antiqua	302.55.52.	39.20. 5.B.	10.20.46 40	57.10.20.B.	3
Cygni cauda	307.47.17.	44.14.52.B.	11. 2.15.12	59.57.20.B.	2
Cygni ala superior	293.56. 2.	44.26 21.B.	10.12.14.47	64.28.50.B.	3
Cygni ala inferior	308.19.10.	32.51.24.B.	10.23.31.17	49.27. B.	3
Draconis lucida.	267.25.20.	51.35. 2.B.	8.23 46. 7	75. 2.10.B.	3
Geminorum Castoris caput	108.50.46.	32.30.26 B.	3.16. 1.47	10. 2.50.B.	2
Pollucis caput	111. 43.36.	28.43. 2.B.	3.19. 4.53	6 38.30.B.	2
Geminorum pes lucidus	95. 3.32.	16.37.32 B.	3. 4.51.47	6.48. 0.A.	2
Herculis caput	255.21.37.	14.46.48.B.	8.11.38 7	37.22.15.B.	3
Herculis humerus dexter.	244.19 35.	22.11.40.B.	7.26.54 37	42.47.15.B.	3
Herculis humerus sinister	255. 31.43.	25.15.48.B.	8.10.37. 7	47.46 15 A.	3
Hydræ cor	138 12.22.	7 21.30 A.	4.23. 6.37	22 25.50.A.	1
Leonis cor	148. 4.15.	13.25.16 B.	4 25 38.32	0.26.20 B	1
Leonis cauda	175.25.34.	16.14. 4 B.	5.17.26.47	12.16.20.B.	1
Leonis lucida jubæ.	150.48.47.	21.21. 0 B.	4.25.18.19	8.45.40 B.	2
Leonis lucida lumborum	164.32.20.	22. 7.44.B.	5.17. 7.32	14.18.30 B.	2
Leonis suprema cervicis	149.58.51.	24.53.54 B.	4.23.19.47	11.48.40.B.	3
Leonis infima cervicis	147 47.52.	18.13.33.B.	4.23 39.17	4.50.40.B	3
Leporis tenius	78.51.30.	20.59. 0.A.	2.15.29. 7	43.55.50 A.	3
Libræ lanx borealis.	225.15.26.	8.14 46.A.	7.15.12.17	8.33.30.B.	2

TABULA

100. STELLARUM INSIGNIORUM quarum Ascensio recta, declinatio, & longitudo, est pro Anno 1700. latitudo perpetua.

NOMINA STELLARUM.	Ascensio Recta G. M. Se.	Declinatio. G. M. S.	Longit. Sig.G.M.S.	Latitudo. G. M. S.	Magnitudo.
Libræ lanx Australis.	218.38.12.	14.45.18 A.	7.10.56.27	0.25.10 B.	2
Lyræ Lucida.	276.39.32.	38.32.16.B.	9.12. 6.27	61.47. 0.B.	1
Ophiuchi caput.	260.15.38.	12.49.22.B.	8.18.17. 7	35.56.15.B.	3
Ophiuchi manus sinistra.	239.47.37.	2.45.40.A.	7.28.11.37	17.18.20.B.	3
Ophiuchi genu sinistrum.	245.12.37.	15.16.30.A.	8. 5. 6. 7	11.29.20.B.	3
Ophiuchi humerus dexter.	262. 8.38.	4.44.40.B.	8.21.12. 7	28. 0.20.B.	3
Orionis capitis suprema.	79.41.10.	9.34.38 B.	2.19.34.47	13.25.30.A.	4
Orionis humerus dexter.	84.43. 4.	7.18.20 B.	2.24.36.35	16. 6.15 A	1
Orionis humerus sinister.	77.16.40.	6. 3. 2.B.	2.16.46.47	16.52.30.A.	2
Orionis pes Rigel.	75. 2.50.	8.33.42.A.	2.12.36.57	31.10.10.A.	1
Orionis 1. Balthei.	79. 9.48.	0.32.50.A.	2.18. 9.27	23.36.40 A	2
2. Balthei.	80.12.54.	1.25.40.A.	2.19.33.42	24.34.10.A	2
3. Balthei.	81.18.25.	2. 8.20.A.	2.20.23. 2	25.21.10.A.	2
Pegasi os.	322.27.36.	8.32.14.B	10.27.45. 7	22. 6.20.B.	3
Pegasi crus scheat.	342.20.36.	26.28.58.B.	11.25.14. 7	31. 8.20 B.	2
Pegasi Markab.	342.28.10.	13.35.58.B	11.19.19.37	19.24.50.B.	2
Pegasi Algenib.	359.27.25.	13.12.56.B.	11. 5. 0. 7	12.37. 0.B.	2
Persei lucidum latus.	45.32.18.	48.44.54 B.	1.27.39.55	30. 5.40 B	2
Medusæ caput.	42.12.41.	39.46.30.B.	1.22. 5.57	22.22.40.B.	3
Piscis Australis occiput.	345.24. 5.	1.40. 2.B.	11.17.12.59	7.17.B	4
Piscium lini nexus	26.38. 5.	1.19. 0.B.	0.25. 9.59	9. 4. 0.B.	3
Sagittarii Lucida capitis.	283. 1. 5.	21.22.48.A.	9. 9.22.27	1.45.10.B.	4
Scorpii cor, Antares.	242.47.28.	25.39.54.A.	8. 5.35.27	4.26.30.A.	1
Scorpii frons Borealis.	236.58.15.	18.53.36.A.	7.28.56.57	1. 6.51.B.	2
Frontis media.	236. 4.34.	21.41.40 A.	7.28.20. 7	1.52.40 A.	3
Frons Australis.	235.18. 0.	25. 9.54.A.	7.28.45.47	5.20.40.A.	3
Serpentis Lucida colli.	232.24. 0.	7.24.36.B.	7.17.50.47	25.35.50.B	2
Tauri, Aldebara.	64.41.35.	15.52.10.B.	2. 5.35.30	5.30.50.A.	1
Tauri cornu Boreum.	76.52.18.	28.19. 2.B.	2.18.22.47	5.20.30.A.	2
Tauri cornu Australe.	79.55.20.	20.55.58.B.	2.20.15.47	2.13.30.B.	3
Tauri Boreus oculus.	62.43.35.	18.30.28.B.	2. 4.16. 0	2.36.20 A.	3
Tauri infima hyadum.	60.39.35.	14.55.38 B.	2. 1.54. 2	5.46.20.A.	3
Tauri Pleiadum lucida.	52.27.35.	23. 9.24.B.	1.25.54.37	3.59. 0.B.	3
Virginis spica.	197.22.55.	9.33.30.B.	6.19.39.47	1.59.30.A	1
Virginis cingulum.	190.10.22.	5. 2.54.B.	6. 7.18.47	8.40.30.B	3
Virginis vindemiatrix.	191.52.20.	12.34.58.B.	6. 5.46.17	16.15. 0.B.	3
Ursæ majoris Dubhe.	161.17. 5.	63.22. 2.B.	4.10.59.27	49.40.10.B.	2
Lateris Lucida.	160.52.20.	57.39. 2 B.	4.15. 7.57	45. 5.40.B.	2
Post coxæ Lucida.	174.23.54.	55.25.42 B.	4.26.14.27	47. 8.40.B.	2
Tergoris prope caudam Lucida.	180. 8. 2.	58.41.42 B	4.26.49.57	51.37.10.B.	3
Ursæ majoris 1. Caudæ.	190. 7.56.	57.36.58.B	5. 4.36.27	54.17.45.B.	2
2. Caudæ.	197.55. 2.	56.40.52.B.	5.11.21.53	56.21.10.B.	2
3. In extremo Caudæ.	203.53.50.	50.50.56.B.	5.22.37. 7	54.24.10 B.	2
Ursæ minoris ultima caudæ, polaris.	9.52.10.	87.42.51.B.	2.24.26.47	65.59.50.B.	2
Ursæ minor. lucida humeri, olim cynosura.	222.39.20.	75.37.30.B.	4. 8.45. 7	72.48.40.B.	2

PROPO

PROPOSITIO XXXVII.

Fixarum numerus.

Duplex poteſt eſſe quæſtio circa fixarum numerum, vel enim ſimpliciter omnes ſtellas complectitur, vel eas tantum quæ nudo oculo, ſine ullo teleſcopio ſpectari poſſunt, & de his eſt præcipue quæſtio: aliarum enim numerus vix iniri poteſt. In ſtellarum numero non conveniunt Aſtronomi, eo quod in iis notandis, & obſervandis inæqualem diligentiam adhibuerint Tychobrahe 1022 recenſcet, Keplerus 1392 non computatis auſtralibus, eas in ſex claſſes ſeu magnitudines diſtribuunt prima magnitudo 15 ſibi vendicat. Secunda 45. Keplero 58. Tertia 208. vel 218. Quarta 474. vel 494. Quinta 217. vel 354. Sexta 49. aut 240. nebuloſæ ſunt 14.

Conſtellationes Antiquæ ſunt 50. Novæ 12. In Auſtrali Cœli parte detectæ.

Boreales	Ptolemæo,	Keplero
Aries	18.	23
Taurus	44.	52
Gemini	25.	30
Cancer	13.	17
Leo	35.	40
Virgo.	32.	41
	Auſtrales.	
Libra	17.	20
Scorpius	24.	27
Arcitenens	31.	31
Capricornus	28.	28
Aquarius	45.	45
Piſces	34.	42
	Boreales.	
Urſa minor	7.	20
Urſa major	35.	56
Draco	31.	32
Cepheus	13.	12
Boores	23.	29
Corona	8.	8
Hercules	28.	31
Lyra	10.	11
Cygnus	19.	28
Caſſiopeia	13.	45
Perſeus	29.	34
Auriga, Erichton	14.	27
Sepentarius	29.	56
Serpens	18.	26
Sagitta	5.	8
Aquila	15.	12
Antinoüs	0.	7
Delphin	10.	10
Equiculus	4.	4
Pegaſus	20.	24
Andromeda	23.	26
Triangulum	4.	4
Coma Berenices.	0.	15

Auſtrales	Ptolemæo,	Keplero
Cetus	22.	25
Orion	38.	62
Eridanus	34.	39
Lepus	12.	13
Canis major	29.	29
Canis minor	2.	5
Centaurus	37.	37
Argo navis	45.	53
Lupus	19.	19
Hydra	27.	33
Crater	7.	8
Corvus	7.	7
Ara, Thuribulum	7.	7
Corona auſtralis	13.	13
Piſcis auſtralis.	18.	17
Grus		13
Phœnix		15
Indus		12
Pavo		23
Apus		11
Apis muſca		4
Camæleon		10
Triangulum auſtrale		5
Piſcis volans.		7
Dorade, Xiphias		7
Tocan, Anſer		8
Hydrus.		11

Via lactea eſt congeries ſtellarum; hæ ope tubi optici facile deteguntur; ſunt autem in aliis etiam locis quæ nudo oculo non apparent.

ASTRONOMIÆ
LIBER SEXTUS.
De tribus ſuperioribus Planetis Saturno, Jove, & Marte.

PLANETAS à voce Græca πλανάω dictos eſſe notum eſt omnibus, non quòd ſine lege, & ordine hùc illùcque vagentur, cùm habeant ſuas periodos certis terminis, & finibus circumſcriptas; ſed quòd non eaſdem inter ſe, nec cum fixis diſtantias obſervent. Numerus Planetarum olim ſeptenario numero comprehendebatur, ſed hoc ſæculo detecti ſunt quatuor Iovis ſatellites, & duo Saturni aſſeclæ. Duo præcipui, & maximè conſpicui Planetæ ſunt Sol, & Luna, qui communiter luminaria nuncupantur: cæteri quinque ſimpliciter Planetarum nomen habent. Sole ſuperiores ſunt tres, Saturnus cujus character falcem habet, aut litteram H; Iupiter cujus character littera Z, ZEVS enim Iovem ſignificat; Mars clypeo & ſagitta inſignitur. Horum trium motus toto hoc libro explicabimus: ſequentem librum ſibi Venus, & Mercurius vendicabunt.



QVÆSTIONES
Circa naturam, proprietates & motus trium ſuperiorum Planetarum.

PROPOSITIO I.

De Marte.

SUperiùs Planetis omnibus lumen innatum, & proprium negavimus, ſolumque à Sole mutuatum conceſſimus; ex quo eorum natura, lunari perſimilis innoteſcit. Reſtat ut de ſingulorum figura aliquid dicamus, quam hoc ſæculo ope teleſcopii deteximus.

Affirmat Keplerus libro ſexto Epitomes, Martem in acceſſu ad quadraturam, terris factum propiorem videri pene dichotomum, & gibbum,



quod etiàm in Jove & Saturno, utpote à Sole illuminatis accidere exiſtimat; quamvis nullam obſervationem à ſe aut alio factam proferat. Puto tamen ejus conjecturam non uſque adeò firmam eſſe; neque enim ſufficit planetam Soli ſecundùm quadratum aſpectum conjunctum eſſe, ſed prætereà requiritur ut ſub Sole moveatur, ad hoc ut præcisè dichotomus appareat; vel ad hoc ut gibbus aliquantiſper appareat, ſi ſuprà Solem exiſtat, debet diſtantia Solis à terris, ad planetæ diſtantiam convenientem habere rationem.

Franciſcus Fontana in ſuis obſervationibus ait anno 1636 à ſe viſum Martem cum macula nigra in medio, quam nonnulli umbonem & montem crediderunt, ipſe vero cavitatem. Multa tamen de Marte à nonnullis dicuntur, quæ non ſunt uſque adeo certa.

Anno 1638 viſus eſt Mars gibbus cum exiſteret circa 19 Arcitenentis, & Sol circà principium Virginis, diſtaretque ab eo 109 gradibus.

Anno 1640. Mars obſervatus eſt gibbus, inter aſpectum trinum & quadratum, ſed ſine macula illa majori, ſed cum duabus aliis minoribus, quas nonnulli ſatellites exiſtimarunt: ex his concludunt nonnulli Martem moveri circa ſuum axem.

Sed concludere tantùm poſſumus Martem à Sole illuminari, cum aliquas phaſes habeat, atque adeò non eſſe corpus ex ſe lucidum.

Color ejus candidus non eſt ſed ſubrubeus, proptereaque dictus eſt habere influxus malignos, quæ omnia inter aſtrologorum deliria rejicienda ſunt.

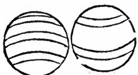
De ejus motu dicemus inferiùs, nam circà Solem intrà biennium ita circumvolvitur, ut in oppoſitione decuplo major, quàm in conjunctione appareat.

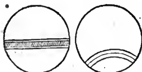
PROPO

PROPOSITIO II.

De Iove.

P. Joannes Zupus, Franciscus Fontana, DD. Bartolus, Ricciolius, Francisc. Maria Grimaldi,





spectarunt Jovis discum fasciis nonnullis distinctum, aliquãdò tribus, aliàs duabus, Eclypticæ parallelis, nonnunquàm unicã; ex quibus nonnulli colligunt in Jove aliquam librationem, aut vertiginem, quæ tales fascias, aut nobis eriperet, aut opticè invicem admoveret, ita ut ex multis unam efficeret. Modò, ut audivi, nullæ tales apparent, ut in eo sydere magna aliqua facta mutatio existimetur.

Si fasciæ eædem recurrerent, ita ut in oppositione tribus veluti zonis divisus appareret, in aliis aspectibus duabus, aut unicã tantùm, hæc inæqualitas aliunde non oriretur quàm ex partibus eminentioribus, quæ montium instar, pro diverso ad Solem aspectu umbras diversimode projiciunt.

Dicitur & macula in Jove aliquandò observata, quæ intra 7 horas illum circuiret, sed hæc macula modo non observatur.

PROPOSITIO III.

De Iovis satellitibus.

Jovis satellites vocamus quatuor minutiores planetas, qui circà Jovem in epicyclo moventur. Hi primò à Galilæo Florentino detecti sunt, & in gratiam Hetruriæ Ducis illos Medicæa sydera nuncupavit.

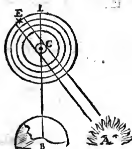
Tres tantùm initio primò detexit Galilæus, postcàque quartum. At Scyrlæus præter hos quatuor, alios quinque magis dissitos observavit, quos Galilæum fugisse existimat, eo quod ejus telescopium, eos omnes unico obtutu non comprehenderet. Quia tamen hi quinque Scyrlæi satellites, non tantùm à plerisque in controversiam vocantur; sed etiam negantur, de quatuor tantùm primis agam.

Primò moventur hi satellites in circulis suis circa Jovem tanquam centrum, feruntúrque in parte superiori in consequentia, in parte inferiori in antecedentia, sicut Mercurius, & Venus circa Solem; & in opinione Copernicana, Luna circa tellurem. Illorum circuli, & ut ita dicam vortices aliquam habent ad eclypticam inclinationem; nam in superiore parte, dum in consequentia moventur, Jove sunt Australiores, in parte vero inferiori borealiores.

Secundò non moventur in eodem circulo, sed alii aliis Jovi sunt propriores, quod ex maximis digressionibus fit manifestum, nam primus dum maximè remotus est à Jove, ab eo distat tribus Jovis diametris, secundus quinque; tertius octo; quartus 14.

Tertiò quando sunt valde vicini Jovi, ob nimium Jovis fulgorem non apparent.

Quartò ab umbra Jovis patiuntur Eclypsin. Hæc umbra digreditur à linea ducta ex centro



terræ B, per centrum Jovis C, quæ dici posset linea apogæi satellitum; digreditur inquam non ultra octavum gradum, quod probat distantiam Solis à terra, esse tantum sextam partem distantiæ Jovis; quare angulus ACB erit 8 aut 9 graduum.

Quintò præter ordinarias occultationes quas patiuntur in conjunctionibus propter nimium Jovis fulgorem, Eclypses etiàm patiuntur, quòd incidant in Jovis umbram.

Sextò umbra horum satellitum in ipso Jovis disco cernitur.

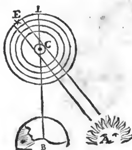
Septimò Periodi horum satellitum sunt variæ. Primus enim seu Jovi proximus absolvit periodum intrà diem unum hor.18 min.28.30.

Secundus periodũ absolvit dieb.3.hor.13.m.18
Tertius dieb.7.hor.3.m.56.34.
Quartus diebus 16.hor.19.m.9.15.

Satellites	Motus diurnus Gr.	min.	se.	Motus Hor. Gr.	mi.	se.
1	203.	25.		8.	28.	0
2	101.	17.	22	4.	11.	0
3	50.	14.	57	2.	5.	37
4	21.	29.	4	0.	53.	43

Præter admirabilitatem, usum duplicem habere possunt hi Jovis satellites. Primus erit ad cognoscendam Jovis distantiam. Suppositis horum satellitum motibus eo tempore quo Jupiter quadrante circuli distat à Sole, seu quô angulus

lus ABC rectus est, observetur tempus quo fatelles aliquis Jovi conjungitur, item observetur



tempus quo idem emergit ex umbra in puncto E, tempus interjectum dabit numerum graduum arcûs DE, & consequenter angulum DCE, cui ad verticem respondet angulus ACB; quare in triangulo ACB dantur anguli, & cognoscitur distantia Solis à terra, seu latus AB; ergo dabitur Jovis distantia BC.

Secundus usus erit in Geographia ad determinandas locorum longitudines. Si enim duo in his observationibus periti hanc provinciam suscipe-rent, nempe unus in loco suæ habitationis, singulis diebus, Eclypses satellitum observaret, notaretque horam quâ singuli satellites ex umbra erumperent; alter verò qui regiones peragraret, idem in singulis præstaret, horarum differentia longitudinum differentiam exhiberet.

Neque tamen propterea solvitur hoc solemne problema in ordine ad Nauticam, eò quòd hæ observationes, longiori tubo peractæ in mari locum non habeant.

PROPOSITIO IV.

Quodnam sit principium motus satellitum.

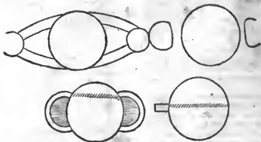
Quæritur in hac propositione quodnam sit principium istius motus circa Jovem, & cur hujusmodi astra ab eo nunquam digrediantur.

Probabile mihi videtur, esse aliquam circa Jovem athmosphæram quæ ipsi gravitate suâ innitatur, & quam motu suo circa axem circumducat & circumvolvat, in ea autem singuli satellites eum obtineant locum, quem sua magnitudo, & gravitas quasi specifica exigunt. Cum autem partibus athmosphæræ, motus aut tam bene communicati non possit, aut si velis idem omnibus partibus istius athmosphæræ velocitatis gradus communicetur, partes remotiores, licet æque velocitet motæ majus tempus requirent ut suas circulationes absolvant; inde orietur motus satellitum & ejus inæqualitas; exemplum nonnulli afferunt rotulæ palmulis instructæ, quæ si in medio vasis alicujus majoris collocata rotetur æqui aquæ motum communicabit, ita ut partes aquæ remotiores tardiùs suas circumvolutiones absolvant. Addunt & nonnulli, quod si detur vortex major secum deferens aliquod corpus durum, quod illi motum circa suum axem tribuet, ita ut & materia liquida illi vicina similiter circumrotetur, superne in anteriora, & in parte inferiori in partes contrarias; hoc si verum esset, de quo valdè dubito, facilè diceremus delatum Jovem in magno orbe quasi vortice, ita abripi, ut etiam motum vortiginis concipiat, illumque materiæ circumpositæ ad aliquam distantiam communicet.

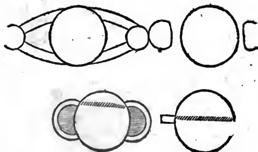
Quòd si Jupiter non moveatur circa suum axem, aliud principium advocandum erit, dicendumque verè materiam aliquam Jovem circumdare, quæ cum ipso connectatur, & transferatur, in qua hi satellites innatent, & in ea suas periodos absolvant; neque enim aliter satis intelligi potest connexio quam habent cum prædicto planeta, ut eum semper comitentur. In hac secundâ hypothesi ipsa horum satellitum natura, erit principium sui motûs.

PROPOSITIO V.

De Saturno.



Galilæus ad Saturnum primus tubum opticum direxit, eumque Planetam aut tricorporem, aut enormiter oblongum, aut duobus satellitibus stipatum detexit. Ejusdem figuræ cum observaris



vavit Fontana anno 1630. & P. Ricciolius anno 1643. sicut & P. Nicolaus Zuchius. Accuratissimè Christianus Hugenius qui ea de re librum conscripsit. Observavit igitur anno 1655. Martii 25 tubo duodecim pedum, Saturnum brachiis in lineam rectam extensis, & circa extremitatem paulò latioribus. Sub finem ejusdem anni, eum rotundum sine ullis brachiis spectavit, lineâ tamen subnigrâ medium ejus discum pervadente. Paulo post brachia renasci visa sunt, quæ sensim majora evaserunt, donec tandem in ansas verterentur.

Ut his observationibus satisfaciat, hypothesin excogitavit, qua Saturnum cogitat ut cinctum annulo plano, æquatori terrestri parallelo, cujus consequenter axis sit axi terræ parallelus, & ad magnum orbem inclinetur gradibus 23 cum dimidio.

Cum ergo tellus ut vult ipse in orbe annuo circumferatur, hunc annulum ut plurimùm obliquè spectamus, sed obliquitate diversâ; ideóque aliquando exilis, aliquando latior apparet, aliquando ita obliquè, ut vix ac ne vix quidem videatur, sed evanescat, planetamque rotundum relinquat.

Hæc hypothesis non exhibet omnes figuras, sub quibus alii Saturnum observarunt, nempe duos illos affectas, aut omninò separatos, aut etiam conjunctos. Scio tales observationes ut spurias ab Hugenio rejici, jure an injuriâ, subsequentia tempora manifestabunt. Idem detexit novum Saturni comitem qui intrà dies 16 minus scrupulis 47 suam circumvolutionem absolvat.

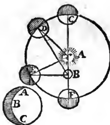
Paret Rheyta sex stellulas circa eundem, non semel notavit, multi tamen suspicantur fuisse fixas prope quas Saturnus inventus est. Suspicionem facit hujus phænomeni inconstantia.

PROPOSITIO VI.

An Planetæ superiores corniculati, dichotomi, aut gibbi appareant.

Cum vix ulli sit dubium, Planetas superiores à Sole suum lumen mutuari; hæc quæstio moveri potest, an sicut luna omninò deficiant, an aliquando falcati, dichotomi, aut gibbi appareant, cæterasque phases lunaribus similes exhibeant.

Certum est primò omne astrum Sole superius in conjunctione plenum orbem exhibere.



Sit enim Sol in A, terra in B, orbis cujuscumque planetæ C D E F, sitque planeta in C, cum Sole conjunctus, hemisphærium planetæ ex terra visum, & illuminatum coincidunt, ergo pleno orbe fulgebit planeta.

Secundò cum planeta statuetur in puncto D, cum lineæ A D, B D angulum comprehendant, eodem angulo differet hemisphærium illuminatum ab hemisphærio viso, & quò major erit angulus ADB, eo major erit differentia. Crescet igitur usque ad quadraturam, rursúsque minuetur, donec in oppositione rursùs pleno orbe planeta fulgeat. Quæritur ergo quantus sit angulus, seu differentia inter hemisphærium illuminatum, & visum.

In Marte, cum distantia Solis à terra sit circiter media pars semidiametri orbis Martis; angulus AEB erit 41 graduum; quare Mars Gibbus apparebit, eodemque modo videbitur quo Luna die 11, vel 12.

In Jove quia distantia Solis à terrâ subtendit angulum 11. graduum, defectus ille minor erit, quàm qui in Luna spectatur uno die ante Plenilunia, qui tamen non est alicujus momenti.

Multò minùs in Saturno, cum hic angulus sit 6 gradum, tantúmque à pleno deficiet, quantum Luna dum distat duodecim horis à plenilunio.

PROPOSITIO VII.

De motu Planetarum.

Difficillimè explicatur motus planetarum, præcipuè verò superiorum, eò quòd connexionem tantam habeat cum motu Solis, ut secunda eorum inæqualitas ab eo penitus pendeat. Quod Planetæ in suis orbitis moveantur, id quidem facilè intelligi potest, sive in ipsis talis motûs principium, sive verticem aliquem cogites, à quo abripiantur parum interest, sed quod moveantur circà Solem quasi in epicyclo, eoque sydere secundum signa eclypticæ translato, tam vasti orbes circumferantur, & aliquam mutationem patiatur superiorum planetarum motus; id porro intellectu satis difficilè videtur, præcipuè verò si modus aliquis physicus id explicandi quæritur, hoc est si ad principia physica hi motus revocantur. In hoc præcipuè puncto hypothesis Copernicana, Tichonicæ seu communi præstat, quod simplex telluris translatio his omnibus phænomenis satisfaciat, cum stationes, retrogradationes, & directiones sint tantùm effectus optici, & magnæ ut ita dicam parallaxes, tellure scilicet, & observatoris oculo in diversa loca translato.

Si de Mercurio & Venere tantùm ageretur, eorum motus eodem prorsus modo explicarem, quo motus satellitum Jovis immò facilius, cum certum sit Solem motu vertiginis moveri, de Jove non sit usque adeò certum.

Dico ergo totam materiam ætheream, exceptâ eâ quæ telluri vicina est, aliquam habere cum Solem connexionem, ita ut vi quasi gravitatis alienjus cum eo connectatur. Probatur: Aliter explicari non potest, cur Sole in unam partem delato, recedant etiam in eandem omnes isti planetæ, ejusque motui obtemperent, nisi ponatur aliqua connexio mediata, vel immediata; ergo datur talis connexio, vix potest alia cogitari, nisi ponatur materia æthera, Soli quasi centro inniti, eo modo quo communiter dicitur totus aër telluri inniti, ita ut si hæc alio trásferatur, transferretur aër, si moveretur, similem etiam illi motum communicaret. Favet etiam quod Sole circa suum axem moto, moveantur & quinque planetæ in consequentia tardiùs pro varia distantia; atque ita sicut Sol est fons luminis, ita etiam est unicum omnium motuum principium, excepto tamen motu lunari. In ea materia cœlesti quilibet planeta cum locum obtinet, quem magnitudo ejus, densitas aliæque proprietates exigunt.

Secundò positâ eâ connexione totius ætheris cum Sole, facilè cuilibet planetæ sui motus principium tribuere possumus, ut nempe quilibet, in ea parte ætheris & secundum eum velocitatis gradum, quem ejus natura exigit, moveatur.

Tertiò posset etiam sine ulla tali connexione ætheris cum Sole, aliquis cogitare virtutem magneticam, à Sole procedentem, quæ si velis à lumine non distinguatur, & quæ planetas moveat, etiamsi in medio nullum producat effectum sensibilem, eò quòd nullam affinitatem habeat. Ita magnes, acum ealybeam in omnem partem versat, etiamsi nec in aëre nec in pixide, quâ continetur acus, aliquid efficiat; ita etiam posset quis talem in Sole virtutem cogitare, quæ planetas moveat, cum hoc tamen discrimine à virtute magnetis nostri, quod prima planetas in certa à Sole distantia contineat, hæc autem ad componendum unum totum sit instituta. Neque aliud occurrit quod dicamus.

PROPOSITIO VIII.

Problema.

Locum planetæ in cœlo observare.

Cum motus omnes secundi seu proprii planetarum, circà polos zodiaci peragantur, meliùs assignati, aut determinati non poterunt eorum loca, quàm si eorum longitudines & latitudines inquiramus; quia tamen faciliùs observamus declinationes & ascensiones rectas, ideo ab illis auspicari debemus. Declinatio ex observatione altitudinis meridianæ nota fiet. Ascensio recta ex ascensione recta alicujus stellæ innotescet facilè, omnibus iis modis quibus ex ascensione recta unius stellæ, reliquarum omnium ascensiones rectas eliciuimus. Modus facillimus erit per transitum planetæ sub meridiano. Si enim penduli oscillationibus metiamur, tempus inter transitum stellæ, notæ ascensionis rectæ, sub meridiano, & transitum planetæ; hoc tempus in gradus, & minuta conversum exhibet differentiam inter ascensionem rectam planetæ & ascensionem rectam stellæ. Cæteri modi peti possunt ex superiori libro.

PROPOSITIO IX.

Theorema.

De motu planetarum superiorum in longitudinem.

Planetæ omnes duplicem motum habent, primum cæteris omnibus sy̆deribus communem, quo ab ortu in occasum circà polos mundi intra spatium 24 horarum circumvolvuntur. Alterum proprium, quo circa polos zodiaci ab occasu in ortum feruntur, qui propriè motus in longitudinem dicitur. Solis motus unicam habet inæqualitatem, quam per eccentricum appositè & conformiter observatis explicuimus. Lunæ motus in longitudinem unicâ inæqualitate explicari non potuit, nec ullam hypothesin simplicem hactenus excogitarunt Astronomi, quæ id præstaret. Motus trium superiorum planetarum in multis Lunarem æmulatur, qui duas inæqualitates admittit, unam solutam, & quæ ad solem nullum habet respectum, quamque primam Lunæ anomaliam vocavimus, aliam verò cum sole connexam & consequenter quæ in singulis conjunctionibus, & oppositionibus Lunæ cum Sole absolveretur.

Idem in planetarum superiorum motu observare licet, in quo duæ inæqualitates necessariò distinguendæ sunt, soluta altera & à sole omninò independens, alia verò cum sole connexa, & quæ consequenter in singulis oppositionibus & conjunctionibus planetæ cum sole, absolvatur.

Sicut enim primam Lunæ inæqualitatem concludimus, eò quòd menses Lunares tam periodici, quàm synodici inæquales essent, ita etiam revolutiones planetæ, sive ab eodem puncto zodiaci,

diaci, sive ab eadem stella sumantur, quæ mensibus periodicis Lunæ respondent, sunt inæquales quò ad durationem, hoc est non æquali tempore absolvuntur. Sed aliæ sunt longiores, aliæ breviores, unde mediæ inter extremas constituuntur. Observatum est ab uno zodiaci puncto ad idem Martem reverti intra unum annum Ægyptium & dies 321. seu intra dies 686.

Jovem intra annos Ægyptios 11. & dies 315.

Saturnum intra annos Ægyptios 29. dies 16.

Observatum etiam est intrà tempus unius revolutionis periodicæ motum planetæ semel velocissimum esse, semel tardissimum, etiam comparando tantùm loca oppositionum inter se, hoc est nullam habendo rationem illius irregularitatis, quæ ab oppositione, ad conjunctionem & à conjunctione ad oppositionem intervenit.

Est differentia inter Lunarem motum, & motum superiorum planetarum, quòd Lunæ revolutio periodica brevior sit synodicâ. Nam cum motus Lunæ sit velocior motu solis, dum in aliquo puncto zodiaci cum Sole conjungitur, ipsa præcedit, & revertitur ad idem punctum zodiaci post 27 dies, & intrà duos alios dies solem assequitur. At verò superiores planetæ Sole sunt tardiores, unde eos Sol sæpiùs assequitur inter unam periodum. Nempe vigesies novies cum Saturno conjungitur, & vigesies novies opponitur. Cum Jove undecies aut duodecies opponitur, & conjungitur, cum Marte bis: idque intra unam revolutionem periodicam horum planetarum, nempe semel intra annum; quare etiamsi unica tantum in motu eorum planetarum daretur inæqualitas, inæquales tamen essent istæ revolutiones synodicæ, nam positâ simplici primâ inæqualitate, sequitur quòd partes zodiaci inæquali tempore percurrantur à planeta: quare si planeta intrà 6 menses percurrat tria signa præcisè, Sol ubi 6 mensibus motus fuerit, adhuc supererunt illi tria signa percurrenda ut opponatur planetæ: quod si velociùs motus sit planeta, & plura quàm tria signa percurrat, plures etiam restabunt Soli percurrenda, ut illi opponatur. Quare inæqualitas periodorum ab oppositione ad conjunctionem, & à conjunctione ad oppositionem pertinet ad primam inæqualitatem, cui se immiscet etiam inæqualitas motûs Solis.

Si mediæ spectentur revolutiones synodicæ. Sol digressus

A Saturno ad eum regreditur	intra dies	378
Ad Jovem regreditur	intra dies	399
Ad Martem	intra dies	780

Mercurius & Venus Soli nunquam opponuntur, sed illi conjunguntur & suprà ipsum & infrà. A conjunctione Veneris superiori ad aliam ejusdem speciei requiruntur dies 584. & Mercurio 116.

Præter hanc primam inæqualitem, aliam item patiuntur, quæ cum Sole connexa est: nam circà conjunctionem cum Sole velocissimè procedunt in Zodiaco, circà oppositionem non tantùm tardissimè moventur, sed plusquam tardissimè cum retrocedant, & in quadraturis ut ita dicam fiant stationarii, nempè in spatiis intermediis inter oppositionem & conjunctionem. Idem in Venere & Mercurio notare licet, nam circà conjunctionem Apogæam velocissimè moventur, circà perigæam regrediuntur, in mediis distantiis fiunt stationarii, dicuntur planetæ directi cum moventur velocissimè, retrogradi dum feruntur in antecedentia, & stationarii dum hærent in eodem gradu Zodiaci.

Hæ proprietates eidem Zodiaci puncto non sunt alligatæ, sed conjunctionem cum sole sequuntur, ideóque ad secundam inæqualitatem pertinent; quare in eodem gradu Zodiaci planeta directus erit, si soli in eo gradu conjungatur, retrogradus si opponatur, stationarius si inter oppositionem & conjunctionem inveniatur.

Regressus planetæ semper minor est progressu, hoc est quando directus est, & progreditur secundùm successionem signorum, procedit celeriùs, quàm, dum regreditur, in anteriora feratur. Ratio clara est, quia hic regressus oritur à secunda inæqualitate quæ contraria est motui planetæ ordinario, seu primæ inæqualitatis; regreditur ergo secundùm excessum unius motûs sup à alium, at verò dum est directus, secunda inæqualitas adjuvat motum planetæ, ideóque debet habere motum utrique inæqualitati debitum, atque adeò directio superat regressum motu primæ inæqualitatis bis sumpto, directa progressio Saturni est dierum 244. statio 8. regressus 136. Jovis progressio dierum 284. statio 4. regressio 119. progressio directa Martis est dierum 705. statio 2. regressio 75 directa progressio Veneris dierum 542 statio 1. regressio 42. Mercurii directio 93. statio 12. horarum regressus 22.

Saturnus fit stationarius dum à Sole distat gr. circiter 105.

Jupiter fit stationarius dum à Sole distat grad. 120.

Mars fit stationarius dum à sole distat gr....	
Venus	gr. circiter 48
Mercurius	gr. circiter 27

Secunda inæqualitas absolvitur ab oppositione, ad conjunctionem ant à conjunctione ad oppositionem, quamvis in oppositione planeta sit directus, in oppositione retrogradus, sensus autem est quod si à secunda inæqualitate abtrahas, motumque medium planetæ, prout exigit prima anomalia, convenienti prostaphæresi corrigas, in oppositionibus, & conjunctionibus locus supputatus, cum cœlo conveniet.

Observatum item est in conjunctionibus superiorum planetarum, earum diametrum apparentem minui, ideóque videri remotiores, in oppositionibus augeri, non tamen in omnibus æqualiter. Alia multa accidentia, & proprietates motuum planetarum dicentur inferiùs dum occurrunt.

PROPOSITIO X.

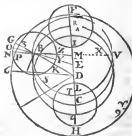
Theorema.

Hypothesis Ptolemaica Saturni, Iovis, & Martis explicatur.

Ptolemæus & alii post ipsum Astronomi ad Copernicum usque, primam Saturni, Jovis, & Martis inæqualitatem, per centrum explicare conati sunt, cujus Apogæum lento motu in consequentia feratur, eo ferè modo quo in Sole explicuimus. Motus autem Apogæi adeò lentus est, ut eidem parti reali cœli affixum videatur, & unà cum stellis fixis procedere; quamvis recentiores Astronomi discrimen aliquod inter fixarum motum & Apogæi planetarum observent.

Inæqualitatem secundam per Epicyclum salvat, ideoque motus centri Epicycli in eccentrici peripheriâ, erit motus primæ inæqualitatis, seu primæ anomaliæ; motus autem planetæ in Epicyclo, est motus secundæ inæqualitatis, cui affixa sunt superius recensita accidentia: nam oppositio planetæ fiet in perigæo Epicycli, & cum in parte inferiori Epicyclus in antecedentia feratur, fiet retrogradus planeta, motu Epicycli superante motum centri per eccentricum; in conjunctione motus Epicycli, motum centri in eccentrico adjuvabit, idcóque benè explicabitur directio planetæ; quæ directio superabit regressum, ut patet: accident autem stationes in iis partibus in quibus motus Epicycli incipiet esse in antecedentia, & esse æqualis motui centri in consequentia.

Hæc & alia similia facilè intelligerentur, si observationes huic hypothesi omninò quadrarent. Sed Ptolemæus animadvertit ex collatione plurimarum observationum, primam inæqualitatem per simplicem eccentricum explicatam non convenire observatis, quare aliquid illi addere coactus est, in quo multis visus est peccare graviter in leges fundamentales Astronomiæ. Est enim receptum apud Astronomos, motus syderum æquabiles esse in propriis circulis, & apparenter tantùm inæquales esse, eò quòd oculus eos spectaret ex alieno centro: & consequenter prosthaphæresis omnis optica tantùm esset, non realis & physica, hoc est quamvis planeta æqualiter in suo circulo moveatur, apparebit arcus inæquales temporibus æqualibus peragrare. Sed Ptolemæus voluit ut centrum Epicycli temporibus æqualibus inæquales arcus in eccentrico perficeret verè & realiter, aliumque circulum æquantem excogitavit, respectu cujus centrum Epicycli æquabiliter moveretur, quamvis in eo non moveretur; quod quomodo se habeat figura satis indicabit. Ponatur ergo simplex eccentricus, A B C; cujus centrum sit E, terræ centrum D, eccentricitas D E, Apogæum A, perigæum C, centrum epicycli movetur per circumferentiam A B C, interea dum planeta in Epicyclo movetur superne in consequentia, inferne in antecedentia, eâ lege ut in conjunctionibus cum Sole, planeta semper inveniatur in Apogæo Epicycli, ut in F, G, H, in oppositionibus sit semper in perigæo.



Hoc est in punctis I, K, L; si nihil aliud adderetur huic hypothesi, facilis esset, sed deficeret ab observatis: quare Ptolemæus ingeniosè excogitavit alium circulum etiam eccentricum, in ordine ad quem centrum Epicycli æquabiliter moveretur, licet à circumferentià prioris circuli mun-quàm digrederetur. Duplicat ergo eccentricitatem, hoc est assumit lineam EM, æqualem eccentricitati DE, & ex puncto M describit alium eccentricum, R S T æqualem priori, quem vocat æquantem. In eo circulo linea MBN transiens & ferens centrum Epicycli B, movetur æquabiliter, hoc est temporibus æqualibus æquales arcus percurrit, si enim æqualibus temporibus æquales arcus percurreret in æquante, inæqualiter in suo eccentrico movebitur centrum Epicycli. Nempe circà Apogæum lentiùs procedet, & sub finem seu propè perigæum celeriùs feretur.

Ducatur enim linea M V perpendicularis ad A C, erit R V quadrans, & consequenter arcus A X minor quadrante; intereà dum linea deferens centrum Epicycli moveretur per quadrantem R V, centrum Epicycli percurreret tantùm arcum A X minorem quadrante; dum autem percurrit alium quadrantem VT, centrum Epicycli percurret arcum X C in eccentrico majorem quadrante, sed supponitur motus respectu æquantis esse æquabilis, hoc est æquali tempore percurri quadrantes R V, V T, ergo temporibus æqualibus percurruntur in eccentrico arcus inæquales AX, XC; & hoc non tantùm opticè, & secundùm apparentiam, sed verè & realiter.

Hæc Hypothesis subministrat aliquas partes sequentibus terminis explicandas.

Eccentricus seu deferens est ABCX, per cujus circumferentiam volvitur centrum Epicycli in consequentia; hic circulus absolutè dicitur eccentricus, seu deferens, quamvis æquans sit etiam eccentricus.

Æquans est circulus R S T V, eccentricus & ipse, unde centrum terræ erit punctum D.

Linea apsidum seu Apogæi tam deferentis, quàm æquantis est linea CEAR.

Apogæum deferentis punctum A. Apogæum æquantis punctum R.

Perigæum deferentis punctum C. Perigæum æquantis punctum T.

Apogæum verum Epicycli est punctum G, quem linea DBG indicat in peripheria Epicycli, perigæum verum Epicycli erit punctum K.

Apogæum medium Epicycli est punctum N indicatum in periphæria Epicycli à linea M B ductâ à centro M æquantis, perigæum medium Epicycli erit punctum Z, in eadem linea.

Punctum O quem indicat linea ducta à centro deferentis E, vocatur punctum concavitatis.

Linea medii motûs centri Epicycli est linea D6, parallela lineæ MB ductæ à centro æquantis M; nam motus æquabilis sumitur respectu æquantis, & punctum 6 in zodiaco erit medius locus centri Epicycli.

Linea veri motûs centri Epicycli, est linea DB, ex centro mundi D, per centrum Epicycli ducta, & punctum 3 in zodiaco erit verus locus.

Anomalia media eccentrici sut centri Epicycli erit arcus æquantis RV, vel si eam sumere velis in zodiaco, erit arcus F 6 priori similis ob parallelas M N, 6 D. numeratur autem semper ab apogæo.

Anomalia vera eccentrici, hoc est centri Epicycli, seu coæquata, est distantia vera ab apogæo, seu est arcus F 3.

Longitudo media centri est arcus zodiaci ab initio arietis ad punctum 6 medii motûs, computatus in consequentia.

Longitudo

Longitudo vera centri, est arcus zodiaci comparatus ab initio arietis, in consequentia usque ad locum centri, nempe punctum 3.

Æquatio totalis eccentrici, est angulus DBM, æqualis arcui 3 D 6 differentia inter verum & medium locum.

Hæc æquatio coalescit ex duabus partibus, seu duobus angulis EBM, qui dicitur æquatio physica; est enim differentia inter motum centri in eccentrico, & motum lineæ MB in æquante. Dicitur physica, quia verè & physicè centrum Epicycli movetur inæqualiter in eccentrico, & non tantùm apparenter. Angulus DBE dicitur æquatio optica; quia est differentia loci centri Epicycli in zodiaco, respectu oculi existentis in E, centro eccentrici, vel existentis in D centro zodiaci.

Anomalia orbis, seu Epicycli, media, seu argumentum medium, aut motus medius planetæ in Epicyclo, est arcus N5 computatus, in consequentia ab apogæo medio N, usque ad planetam, qui supponitur esse in puncto 5.

Anomalia vera orbis est arcus G5 computatus in consequentia ab apogæo vero G, usque ad planetam qui supponitur esse in puncto 5.

Æquatio orbis est angulus 6D3, differentia inter punctum 3 locum centri verum, & punctum 6 locum verum planetæ.

Longitudo vera planetæ est locus ejus verus 6 computatus ab ariete.

Locus apogæi eccentrici, est ejus distantia ab ariete.

Jam indicavimus suprà centrum Epicycli B deferri in consequentia, per circumferentiam eccentrici ABCX, secundum tempus quo singuli planetæ unam revolutionem absolvunt, ita ut linea MB, ex æquantis centro M ducta, æqualibus temporibus, æquales arcus in æquante absolvat, & ideo in proprio eccentrico centrum eccentrici inæquales arcus temporibus æqualibus perficiet.

Sequuntur item alii motus minùs præcipui, nempe sumpto puncto O concavitatis pro termino quasi immobili, Apogæorum orbis, medii N & veri G; recedunt hæc Apogæa à puncto O, prout prostaphæreses MBE, physica; & DBE, Optica augentur, aut minuuntur ita ut Apogæum medium orbis N seu Epicycli, tunc maximè distet à puncto O, quando linea MB fuerit perpendicularis ad lineam apsidum MF, hoc est quando anomalia fuerit graduum præcise 90. & tunc æquatio physica MBE, maxima est. Apogæum autem verum G, tunc maximè distat à puncto O concavitatis, quando linea DB, fuerit perpendicularis ad lineam apsidum; hoc est quando centrum B, fuerit in eccentrici mediis distantiis ab Apogæo eccentrici, aut paulò post.

Quare dicendum est Apogæum medium orbis sensim removeri à puncto concavitatis in consequentia, quando Anomalia incipit donec ad quadrantem perveniat, tunc incipit moveri in antecedentia respectu puncti concavitatis, ad quod accedit, donec in perigæo cum illo concurrat, & cum anomalia transivit perigæum eccentrici, tunc Apogæum medium, adhuc movetur in antecedentia donec anomalia fuerit 270. tunc enim tursùs accedit ad punctum concavitatis, per motum in consequentia donec cum illo concurrat in linea apsidum.

Contrarium motum habet Apogæum orbis verum G, ubi concurrit cum puncto concavitatis in linea apsidum; recedit ab eo, in antecedentia, donec perveniat ad eccentrici gradum 90. & ultrà aliquot gradibus. Tunc enim incipit Apogæum verum G ferri in consequentia. & accedere ad punctum concavitatis, donec cum illo concurrat in perigæo C; continuat tamen suum motum in consequentia donec ad mediam distantiam perveniatur, ubi rursùs fertur in antecedentia, donec concurrat cum puncto concavitatis O, in Apogæo A.

Apogæum autem orbis medium N, & verum G, ab invicem maximè recedunt, quando prostaphæresis totalis MBD est maxima, quod accidit circà medias distantias in eccentrico sumptas.

Superiùs recensita accidentia consequuntur motum centri Epicycli in consequetia secundum peripheriam eccentrici; sequentia sunt propria motus planetæ in Epicyclo.

Movetur planeta in Epicyclo supernè in consequentia, inferiùs in antecedentia, eâ lege ut in mediis conjunctionibus planetæ cum Sole, planeta sit in Apogæo vero sui Epicycli, seu in puncto G, & in oppositionibus mediis, versetur in perigæo vero K. In reliquis verò temporibus tantùm in Epicyclo planeta distat ab Apogæo vero G, quantùm Sol à conjunctione media recessit in Zodiaco: aut potiùs tanta sit in Epicyclo distantia planetæ ab Apogæo vero G, quanta est distantia Solis à loco vero centri Epicycli, seu puncto 3. Ut si linea medii motûs Solis, sit D7. & planeta in puncto 5, arcus 37, & G 5 sint similes; idcòque lineæ B5, D7 sunt semper parallelæ quod malè figura exprimit, atque hic est consensus mirabilis motûs Solis, cum motu planetæ, qui in hac hypothesi, accidentariâ tantùm connexione explicatur, ut ostendam suo loco. Est igitur conjunctio media planetæ cum Sole, cum linea medii motûs Solis transit per centrum Epicycli.

Quare ut habeas in Epicyclo distantiam planetæ ab Apogæo vero, subtrahe locum verum centri Epicycli, ex loco medio Solis. Ut si locus medius Solis fuerit in puncto 7. atque adeo ejus motus 9F7, aufer ab eo arcu, locum verum centri Epicycli nempe 9F3, restabit arcus 37. cui arcus G5 distantia planetæ ab Apogæo, seu argumentum verum orbis, aut anomolia vera orbis similis est.

Si desideras anomaliam mediam, ex loco medio Solis 9F7, aufer motum medium centri Epicycli nempe 9F6, restabit arcus 67, cui arcus N5, argumentum medium, seu distantia planetæ ab Apogæo medio N similis est cùm enim lineæ D6, MN, item D7, B5 sint parallelæ, anguli NB5, 6D7 æquales & consequenter arcus N5, 67. similes erunt.

Sequitur ex eo, cum linea MBN medii motûs centri Epicycli, & linea D7 medii motûs Solis, quibus lineæ B5, D6 sunt parellelæ, moveantur æqualiter, planeta 5 temporibus æqualibus recedet æqualiter ab Apogæo medio N, & consequenter inæqualiter ab Apogæo vero G, contrà quàm opinati sunt nonnulli.

Sequitur ex his planetam citiùs absolvere suum Epicyclum, absolutè loquendo, quando Apogæum medium N, movetur in consequentia, quod accidit in primo & quarto quadrante Anomaliæ, cum enim planeta æqualiter ab Apogæo medio

N recedat fit Apogæum medium feratur etiam in consequentia accelerat motum planetæ, qui citius absolvet suum Epicyclum, non quod citiùs redeat ad Apogæum medium, sed citius redeat vel ad punctum concavitatis, O vel ad Apogæum verum G.

PROPOSITIO XI.

Theorema.

Consensus hujus hypothesis cum observatis.

Cùm in omnibus mediis conjunctionibus, & oppositionibus, planeta inveniatur in linea DB; in eodem loco vero, in quo centrum Epicycli B; perinde est, ac si esset in centro B, atque adeò absolvitur, & cessat in conjunctionibus, & oppositionibus, rota illa irregularitas secunda. Si autem esset in centro B, cum moveatur per deferentem eccentricum, existentibus in centro mundi D, temporibus æqualibus, inæquales arcus videbitur percurrere, & aliquando tardissimus circa Apogæum A, velox circa perigæum C, & bis intra unam revolutionem periodicam evanescet omnis prosthaphæresis. Denique eadem ferè accident intrà unam revolutionem, quæ circà annuum Solis motum suprà explicuimus: sola differentia erit penes æquantem, de qua dicam adhuc aliquid.

Quòd pertinet ad secundam inæqualitatem; planeta percurrens superiorem Epicycli partem GON, & centrum Epicycli moventur secundum ordinem signorum, quare duplici motu moveri videbitur planeta in Zodiaco, nempe motu centri B, & motu proprio in Epicyclo: planeta autem percurrit superiorem Epicycli partem propè conjunctionem cum Sole, ergo tunc movebitur celerrimè quod cum phænomenis consentit.

Secundò quando planeta inferiorem partem Epicycli decurrit, movetur motu proprio contra ordinem signorum, motus autem centri B est secundum ordinem signorum; ergo motus planetæ in Epicyclo, contrarius est motui centri, & eum retardat: quod si motua planetæ in Epicyclo, major sit absolutè motu centri, elidetur omninò motus in consequentia, & planeta retrogredietur: dixi absolutè, hoc est non solùm in numero graduum Epicycli, & eccentrici, sed omnimodo; hoc autem accidit superioribus planetis; etiam Veneri & Mercurio. Quare retrogressio erit secundùm excessum motûs planetæ in Epicyclo, supra motum centri; in quibus motibus dimetiendis debet etiam haberi ratio semidiametrorum tàm Epicycli, quàm eccentrici.

Unde retrogradus erit planeta in oppositione. Quod re verâ accidit: quia autem nec motus planetæ in Epicyclo idem semper est, cum nutatio Apogæi medii eum nonnunquam incitet, aliquando retardet; nec etiam motus centri in eccentrico idem semper est: ideò retrogradationes ejusdem planetæ erunt inæquales.

Vides item retrogradationem minorem esse progressione directâ: quia illa sumitur penes excessum unius motûs supra alium; hæc autem ex conjunctione utriusque motûs.

Quando verò motus contra successionem signorum in Epicyclo, erit æqualis motui centri in consequentia; fiet statio. Cùm etiam motus planetæ in parte superiori Epicycli erit sub finem fiet æqualis motui centri.

Inæqualitas utriusque motûs facit ut revolutiones integræ Solis ad planetam sint inæquales. Item ut progressiones directæ etiam evadant inæquales.

Revolutiones etiàm planetæ ad idem punctum Zodiaci, per secundam inæqualitatem fiunt multò magis inæquales, quam ferat sola prima inæqualitas. Secluso enim motu planetæ in Epicyclo, eam tantùm inæqualitatem haberent, quam ab eccentrico participarent; cùm autem planeta per Epicyclum alternis vicibus modò antecedat, modò sequatur centrum Epicycli, retardabit aliquando has revolutiones, aut breviores reddet.

Distantiæ item planetæ à terra variantur, tàm propter eccentricum quàm propter Epicyclum. Ratione Epicycli, in conjunctionibus (cæteris paribus) planeta remotior est à terra; in oppositionibus proximior. Ratione eccentrici; in Apogæo A remotior erit, in perigæo B vicinior: maximè vero removebitur si utrúmque Apogæum tàm eccentrici quàm Epicycli concurrant: nempe quando conjunctio fiet in Apogæo eccentrici, erit terræ proximus dum fiet oppositio in perigæo C. Ex variatione distantiæ variantur diametri apparentes, quæ consideratio cum phænomenis consentit, præcipuè vero in Marte animadvertitur, cujus diameter apparens mirum in nodum augetur in oppositionibus.

PROPOSITIO XII.

Theorema.

In quo deficiat Hypothesis Ptolemaica circa motus Saturni, Iovis & Martis.

Copernicus, Tycho, Longomontanus aliique non pauci, invehuntur in bissectionem illam eccentricitatis, propter quam centri Epicycli motus non tantùm apparenter, sed etiam realiter inæqualis exurgit: quod ut jam dixi videtur principium totius Astronomiæ fundamentale penitùs convellere.

Scio quidem ideò Ptolemæum bissectionem illam eccentricitatis invexisse, ut majores haberet prosthaphæreses circa Apogæum, & minores propè

pè perigæum; animadvertit enim collatis locis planetæ, ex supputatione collectis, cum locis observatis, prostaphæreses esse nimis parvas propè Apogæum, & nimis magnas prope perigæum, si simpliciter retentâ eccentricitate totâ M D, ex puncto M eccentricum describeret R S T V, in quo moveretur planeta, alium voluit eccentricum adhibere. Cujus Apogæum non ita esset remotum; atque adeo anguli prostaphæreseon in ejus circumferentia AB terminati, essent majores, quàm si terminarentur in circumferentia remotiori RS. Circa perigæum haberet prostaphæreses minores utpotè terminatas in circumferentia remotiori BC, quam si terminarentur in viciniori ST, quod quidem bene concipio, sed non video quare hanc eccentricitatem retinuerit MD, & non usus sit simpliciter alio eccentrico ABC. In quo prostaphæreses propè perigæum minores essent, & prope Apogæum majores; dicendum igitur est quod si eccentricitatem minuisset, etiam & prope Apogæum prostaphæreses decrevissent; quare coactus fuit, & eandem servare eccentricitatem MD tanquam basin prostaphæreseon, & circulum eccentricum describere, cujus Apogæum vicinius esset, & perigæum remotius.

Tychobrahe hanc hypothesin arguit, quod initium secundæ inæqualitatis ducat à conjunctione, & oppositione mediâ; & anomaliam orbis investiget adhibendo motum Solis medium, cùm debuisset adhibere verum, & incipere à media; id enim conformius est observatis, & multò minor fiet error, si initium hujus secundæ anomaliæ ducatur à vera oppositione & conjunctione, in quibus scilicet evanescit.

Tertiò etiam adhibito vero motu Solis, ad investigationem anomaliæ orbis, hæc tamen hypothesis à vero, & ab observationibus abludet, præsertim in Marte, neque sufficienter per bissectionem eccentricitatis augentur prostaphæreses prope Apogæum, nec minuuntur prope perigæum, præter alia in quibus deficit.

Denique id quod in hac & similibus hypothesibus reprehenditur, est, quod cum inter motum horum planetarum, & motum Solis sit tanta connexio, ut tota inæqualitas secunda ab eo pendeat; nulla tamen instituitur dependentia motûs planetæ à motu Solis. Instituitur enim motus planetæ in Epicyclo omninò similis motui Solis, ut constanter ejus periodi absolvantur in conjunctionibus & oppositionibus mediis, aut veris; & quamvis ob inæqualitatem motûs Solaris, & inæqualitatem motûs centri Epicycli in eccentrico, inæquales sint Solis reditus ad planetam, vult tamen ut motus planetæ in eccentrico ita attemperetur, ut semper in conjunctionibus occupet Apogæum, in oppositionibus perigæum Epicycli; neque tamen ulla animadvertitur dependentia unius motûs ab alio, neque ulla connexio; atque hoc inconveniens vitavit Copernicus, qui hanc secundam inæqualitatem motui telluris tribuit, vultque Opticam esse, ut posteà dicam; vitavit item Tychobrahe, qui simpliciter eam in Solis motum refundit.

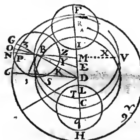
PROPOSITIO XIII.

Theorema.

Modus supputandi loca superiorum planetarum secundum hypothesin Ptolemaïcam.

Primò ad supputationem loci planetarum superiorum, supponuntur quædam cognita. Supponitur primò medius motus cognitus, qui facilè potest innotescere per observationes longo temporis intervallo inter se dissitas. Secundò supponitur eccentricitas cognita, in partibus radii Epicycli; hæc eccentricitas cognoscetur per triplicem observationem oppositionum, eo modo quo diximus in Sole. Supponitur item cognitus radius Epicycli: quæ omnia in hac hypothesi invenientur eâdem methodo, quâ in sequenti eadem inquiremus. Supponitur item datus motus Apogæi eccentrici, & locus ejus. Supponitur item constituta aliqua Epocha. His suppositis.

Ad tempus propositum supputetur medius motus centri Epicycli; ille motus medius intelligitur in æquante, est enim æquabilis: ab eo motu medio si auferatur locus Apogæi, restabit anomalia media nempè arcus RB sumptus in æquante, quare angulus AMB notus erit, sicut & BMC.

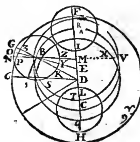


In triangulo M B E, dato angulo B M E, radio eccentrici B E, & linea E M dimidiâ scilicet eccentricitate, per Trigonometriam innotescet angulus MBE, prostaphæresis physica: imò facilioris calculi gratiâ ad singulos anomaliæ mediæ gradus construi potest tabula hujusmodi prostaphæreseon physicarum. Innotescet item angulus BEM, & consequenter angulus BED.

In triangulo BED dato angulo BED, dimidiâ eccentricitate ED & radio eccentrici BE, cognoscetur per Trigonometriam angulus DBE prostaphæresis Optica; cognoscetur item BD, distantia centri Epicycli à centro mundi; datur igitur totalis prostaphæresis DBM, seu arcus 3,6. Hæc addita vel subtracta à motu medio qui numeratus in Zodiaco exhibebat punctum 6, dabit in Zodiaco punctum 3 pro loco vero centri Epicycli.

Quare ad tempus datum Solis motum medium, qui supponatur esse in puncto 7, seu esse 9F7, aufer ab eo motum verum centri, seu 9F3, restabit arcus 37. cui similis est arcus G5 anomalia vera, nempe supputata ab Apogæo vero G Epicycli;

Epicycli; cognoscitur ergo angulus GB 5, & consequenter angulus 5BD.



In trigono igitur B5D, datâ distantiâ BD; & radio Epicycli B5 unà cum angulo 5BD, innotescit Trigonometricè angulus 5DB, prosthaphæresis orbis, quæ addita vel subtracta à loco centri vero, exhibet punctum 6 in Zodiaco, locum verum planetæ.

Minui potest labor qui necessarius est, ad solutionem tot triangulorum ope tabularum. Potest enim fieri tabula ad singulos anomaliæ eccentrici gradus, quæ exhibeat & prosthaphæresin totalem DBM, & distantiam BD, deinde alia tabula pro singulis anomaliæ orbis gradibus, quæ prosthaphæreses exhibeat; & eum distantia DB maxima est, seu quando centrum Epicycli est in Apogæo eccentrici; & quando minima est, seu quando centrum Epicycli est in perigæo eccentrici: in cæteris distantiis per partem proportionalem procedatur.

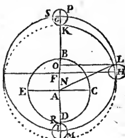
PROPOSITIO XIV.

Theorema.

Copernicana hypothesis superiorum Planetarum Saturni, Iovis, & Martis.

Superiùs explicatam Ptolemæi hypothesin superiorum planetarum tenuerunt omnes Astronomi usque ad Copernicum, qui indignum ratus corpori cœlesti realem tribuere inæqualitatem, primam horum planetarum inæqualitatem hâc labe purgare nititur, duplici aut etiam triplici systemate. Secundam verò inæqualitatem quam Ptolemæus Epicyclo tribuit, de medio tollit, vultque esse parallaxin orbis annui terræ, quæ aliò atque aliò translata, è diversis sui orbis partibus planetam spectet, & eum variè ad Zodiacum opticè applicet, modóque directam ejus progressionem adjuvet, modò retardet, & totam non tantùm elidat; sed etiam contrario motu in retrogradationem convertat apparenter tantum, & opticè. Quo sane invento, si hypothesis fines tantùm attendas, nihil potuit simpliciùs, excogitari.

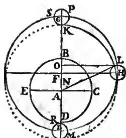
Sic enim unico terræ motu tolluntur tres Epicycli, & ratio redditur cur Saturni retrogradationes minores sint, Martis majores, nempè quod orbis annuus majorem ad Martis quàm ad Saturni distantiam, rationem habeat. Benè ratio redditur cur in conjunctionibus cum Sole, planeta sit Apogæus, in oppositionibus perigæus; cur in conjunctionibus directus, in mediis distantiis stationarius, in oppositionibus retrogradus appareat; cur secunda hæc planetarum inæqualitas tàm constanter, periodum Solis imitetur, quippe quæ ab eâ, apparenter tantùm distinguatur; cæteras denique ejus proprietates tàm facilè explicat, ut nisi obstaret Scripturæ authoritas cui vim inferre nefas est, hoc maximè nomine Copernicanæ hypothesi subscribendum censerem. Quare de secunda inæqualitate securus Copernicus, ad primam tantum concinnandam, suísque nævis purgandam animum intendit, eccentricum admittit, & Epicyclum parvum: eccentricitatem autem numerat non ab ipso sole, sed à centro universi, quod idem est ac centrum orbis annui terræ: neque enim solem in centro universi statuit Copernicus, ut putant nonnulli, sed non longè à centro universi, eâ nempe distantiâ, quâ in opinione communi centrum eccentrici Solis à centro universi removemus; quæ tam parva est respectu firmamenti, ut Sol in centro censeri possit. Quare tenimus à quo deinceps in tota hac hypothesi numerabit eccentricitatem deferentis, erit centrum orbis annui terræ.



Sit ergo punctum A centrum orbis annui terræ, circulus BCDE orbis annuus, assumatur linea AF 6 partium, qualium octo Ptolemæus tribuit eccentricitati totali; tum ex puncto F describatur eccentricus GHI: hæc eccentricitas AF, si comparetur cum AB radio orbis annui terræ, variam habet pro variis planetis rationem, & mensuram; dabimus autem omnes mensuras harum hypothesium inferiùs, nunc ideam tantùm ejus, & formam tradimus. Describatur ex centro F eccentricus planetæ GHI, & ex puncto G describatur Epicyclus GK, cujus radius GK, sit duarum partium qualium AF continet sex. Supponamus centrum Epicycli G, moveri in consequentia secundum deferentem GHI, & ordinem signorum esse GHI, ponatur planeta in puncto K, in inferiori parte Epicycli moveatur contra ordinem signorum ex K in S, absolvatque quadrantem interea dum centrum G quadrantem GH perficit, invenieturque in puncto L. Idem Epicyclus superiori parte in consequentia movetur: moveatur ergo ex L in M, intereà dum centrum Epicycli transfertur ex H in I, quare planeta erit in M. Via ergo realis quam percurret, erit KLM, non quidem perfectus circulus, sed parum deficiens à natura circuli excentrici Ptolemaici,

Ptolemaici, quem scilicet describit ex dimidiata eccentricitate.

Sit enim eccentricitas totalis Ptolemaica A O octo partium cum A F sit 6 partium & F O duarum, & AN sit 4 partium nempe dimidiata eccentricitas: F N erit duarum partium, sed G K, IM sunt etiam duarum partium, quare lineæ GK, IM, F N, sunt æquales, & additâ communi F K; erunt lineæ N K, & FG æquales: pariter æquales erunt NM, FI, quare si ex N describatur circulus per K is transit per M, ideòque circulus, aut quasi circulus KLM, est idem ac eccentricitas Ptolemæi descriptus ex bissecta eccentricitate, & in eo realiter movetur corpus planetæ inæqualiter, temporibus æqualibus; videturque circulus GH I obire vices æquantis, cum in eo sumamt anomalia, quamvis circulus æquans Ptolemaïcus ductus sit ex puncto O, nempe talem habeat eccentricitatem, deberetque transire per puncta P & R. Habet item hæc hypothesis totam prosthaphæresin maximam, quam admittit Ptolemaica, nempe eam quam totalis eccentricitas subtendit, nempe linea A O octo partium. Nam quando planeta est in L respectu puncti A, prosthaphæresis est angulus ALO, quam subtendit linea A O, octo partium. Idem ergo præstat hæc hypothesis ac Ptolemaïca, neque tamen eamdem habet incongruitatem; nempe, ut planeta in proprio circulo inæqualiter moveatur verè, & realiter; quare prima inæqualitas Ptolemaïca, benè hoc modò suâ labe purgatur.

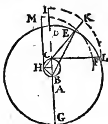


Quod pertinet ad secundam Anomaliam; ita facilè eam explicat. Supponatur planeta in K, & terra in B, hoc est circa oppositionem; dum motu suo terra feretur in consequentia versus C, opticè videbitur planeta retrocedere ex K versus S, licèt absolute feratur ex K in L, quia nempe motus terræ annuus, major est, motu planetarum superiorum; quia vero circà partes C, terra respectu planetæ K, non mutat situm antequam tellus perveniat in C stationarius apparebit planeta K: dum verò tellus descendet ex C in D, rursus in consequentia moveri videbitur; in puncto vero D, id est circa conjunctionem cum Sole, duplici motu movebitur in consequentia, uno reali proprio scilicèt, alio apparenti, quo tellus translata ad partes E, planetam opticè transfert magis & magis in consequentia, donec postquàm pertransivit punctum E, incipit rursus opticè eum transferre in antecedentia, & ubi ista translatio æqualis erit motui planetæ in consequentia, rursùs fiet stationarius.

Quæ omnia accidentia, in quocumque loco planeta inveniatur, ei accident, non tamen æqualiter, pro ut ejus proprius motus variè, cum hàc opticâ translatione comparabitur. Facile singula prosequeremur, ut cur directio major sit retrogradatione; ad directionem concurrente motu planetæ reali, & apparenti; ad retrogradationem concurrente solo motu apparenti, cui motus realis adversatur.

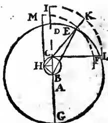
In conjunctione verò semper erit in Apogæo sui quasi Epicycli. Intelligo Epicyclum secundæ anomaliæ cujus vices supplet orbis annuus terræ, planeta autem in conjunctionibus, nempe dum terra est in D, respondet parti orbis annui B, maximè remotæ à terra D, cætera sunt facilia.

Aliâ item methodo hypothesin Ptolemaïcam circà primam planetarum superiorum inæqualitatem corrigit Copernicus. Sit centrum mundi A eccentricitas A B 4 partium qualium eccentricitas Ptolemaïca est 8 & BC 4 aliarum partium: describatur eccentricus DEFG ita ut quando planeta erit in ejus apogæo D, aut perigæo G, centrum eccentrici inveniatur in puncto B, dum vero descendet in F, centrum eccentrici ascendat, inveniaturque in puncto C absoluto semicirculo B H C, interea dum perficiet quadrantem in eccentrico; hoc est duplo velocius moveatur centrum eccentrici in circello B H C, quàm planeta in eccentrico: dico quod licet planeta verè, & realiter moveatur, in eccentrico mobili æquabiliter, seu æquales atcus temporibus æqualibus perficiat, si tamen statuatur aut cogitetur immobilis eccentricus DEFG, planeta ab ejus circumferentia, aut non recedet, aut certè non multùm, inæqualesque in eo atcus temporibus æqualibus perficiet, linea autem ex puncto C totalis eccentricitatis Ptolemaicæ, per centrum planetæ ducta in eccentrico descripto ex puncto C ut centro, nempe in æquante abscindet arcus æquales temporibus æqualibus, quod est hanc hypothesin æquivalere Ptolemaicæ.



Supponatur enim centrum eccentrici motum esse ex B in H verbi gratiâ per quadrantem, & transtulisse eccentricum in M E, ducatur linea ex centro H, per punctum C, usque ad circumferentiam M E; hæc indicabit locum E planetæ cum enim BH, sit quadrans erit angulus HCB in circumferentiâ semirectus, & cum lineæ MH, DC supponantur parallelæ, erit angulus M H C semirectus; ergo atcus ME erit 45 graduum, sed planeta totidem gradus perficit, dum centrum perficit quadrantem; ergo planeta est in E, aut in

in ipsa circumferentia eccentrici DEF, aut certè ità propè, ut hæc differentiola nullius sit mo-



menti. Addo insuper arcum DE, minorem esse 45 gradibus, nam angulus D B E, minor est angulo externo DCE, qui æqualis est angulo MHE graduum 45. ergo propè Apogæum lentiùs movetur in eccentrico immobili, quàm in eccentrico mobili.

Denique dico quòd linea C E per corpus planetæ ducta, temporibus æqualibus æquales arcus abscindet in æquante I K L, nam anguli MHC, ICK, ob parallelas MH, IC sunt æquales, ergo arcus ME, IK sunt similes. Id autem quod ostendi in hoc exemplo, in aliis omnibus facile possum ostendere.

Pariter dum centrum eccentrici perfecit semicirculum B H C; in eccentrico mobili qui situm IKL obtinebit, planeta quadrantem absolvetit, eritque in L, ferè in circumferentia eccentrici immobilis DEF; quare per hanc hypothesin idem motus sequitur qui in Ptolemaica, aut certè non multum dissidet, non tamen est inconcinnus, quia constat motibus æquabilibus, attamen simplicior est Ptolemaica methodus, unumque tantum motum adhibet.

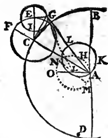
Eodem modo ostendit Copernicus posse Ptolemaicam hypothesin, quoad primam inæqualitatem reduci ad duplicem Epicyclum in concentrico: quod facile probarem nisi inutile videretur tot hypotheses congerere, quæ cum æquivalentes sint Ptolemaicæ, loca planetarum eadem exhibebunt. Qui volet mensuras harum hypothesium, eas petat ex capite secundo libri septimi Almagesti Patris Riccioli in quo explicantur.

PROPOSITIO XV.

Theorema.

Tichonica hypothesis superiorum planetarum Saturni, Iovis, & Martis.

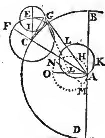
Ticho pariter non ferens inconcinnam cohærentiam cum mathematica regularitate, seu inæqualitatem motûs physicam à Ptolemæo invectam, per circulum æquantem, tertiam Copernici formam elegit, in explicandâ primâ planetarum inæqualitate. Secundam autem, quam tam facile Copernicus per parallaxes orbis annui terræ explicuit, Ticho per parallaxes orbis annui Solis facilè exhibet. Quamvis igitur terram in centro universi immobilem statuat; quia tamen centrum orbium planetarum non terram, sed solem statuit, ad quem tanquam ad centrum redeuntur eorum motus, clarissimum est oriri aliquam inæqualitatem, ut iidem motus ad terram reducantur. Quare quando linea ex terrâ ad planetam ducta in solem incurrit, cessabit secunda illa inæqualitas. Simplicior tamen est Copernici hypothesis, quippe quæ non admittat centrum magni deferentis planetarum moveri, Tycho autem velit, illud cum Sole circumferri, & deferre secum omnes planetarum orbes. Sed hæc in schemate melius ostendentur.



Supponatur Sol in A, ex quo tanquam centro describatur circulus B C D concentricus Soli, & deferens reliquos orbes, sit Apogæum illius AB; ita ut quando centrum primi Epicycli seu majoris fuerit in B, secundi Epicycli centrum E invenietur in F apogæo primi. Moveatur in eo primo deferente B C D punctum C centrum majoris Epicycli in consequentia, cujus radius CE erit in Saturno partium 8721, qualium A B est partium 100000. moveatur in circumferentia ejus punctum E centrum alterius Epicycli cujus radius EG, sit tertia pars radii E C. Moveatur autem supernè in antecedentia, inferiori parte in consequentia, motu simili, illi quo movetur centrum C. Ut si arcus BC fuerit 60 graduum, arcus etiam FE totidem gradus contineat, planeta insuper moveatur in parvo Epicyclo supernè in consequentia, infernè in antecedentia, sed motu duplicato illius, quo movetur *centrum E.* Supponatur item quando punctum C est in B, planeta esse in I perigæo parvi Epicycli; quare in nostro exemplo erit arcus IG graduum 120. ducantur lineæ CG, AG; supponantur orbis annuus Solis AL, & terra ejus centrum H, inveniatur in lineâ rectâ AH ductâ à Sole ad planetam: tunc cessabit secunda inæqualitas orta ex distantia Solis & terræ, ita ut in eodem loco videatur planeta, sive ex Sole, sive ex terra spectetur; unde cum locus per primam anomaliam seu hanc hypothesin constantem duobus Epicyclis, inventus sit idem respectu Solis, & terræ in oppositionibus nempe cum terra erit in H, & Sol in A, seu in oppositionibus, & in conjunctionibus, cum scilicet Sol erit in L, nullâ erit opus aliâ reductione, ut sciatur locus in quo est planeta respectu terræ, si cognoscatur locus planetæ respectu Solis.

Calculus Geometricus in hac forma talis esse potest; inquiritur prostaphæresis nempe FAG, scitur autem angulus BAC, seu arcus BC, qui

qui erit motus medius planetæ, aut potius anomaliæ, numeratus ab apogæo B. Huic similis est



arcus FE, seu angulus FCE. In triangulo ECG, datur angulus CEG, seu arcus IG, duplus in numero graduum, arcûs E G, aut B C; daturitem ratio lateris EC ad EG, ergo innotescet angulus E I G, qui additus angulo F C E, dat totalem F C G, & reliquum G C A. Quare in triangulo ACG dato angulo ACG, & lateribus AC, CG, innotescet prosthaphæresis CAG, & AG distantia planetæ à Sole.

Hæc methodus facillima est, poteftque quis ad singulos gradus anomaliæ supputare prosthaphæreses, quo semel exantlato labore facilè habetur locus planetæ respectu Solis: nec opus erit alia æquatione in oppositionibus & conjunctionibus.

Supponatur Sol processisse in consequentia ex A in K, Sol autem transfert secum centrum circuli B C D, describendus esset alius circulus BCD, unà cum Epicyclis ita ut semper linea BD manerer sibi ipsi parallela; sed ne tot circulos repetamus, mutetur orbis annuus, sitque AMN; si ex K ut centro describeretur totum systema, eundem haberet situm respectu Solis K, & terræ H, quem schema priùs descriptum habet respectu Solis A, & terræ L, ducatur linea ALO; cum sciatur locus Solis respectu terræ, scitur etiam locus terræ in zodiaco respectu Solis, ei nempe oppositus, scitur etiam locus planetæ in zodiaco, ergo cognoscitur angulus GAO: quare in triangulo G A L datâ distantia Solis A à planeta G, seu linea AG, & radio orbis annui LA, unà cum angulo GAL, innotescet angulus LGA, prosthaphæresis, aut potiùs parallaxis orbis annui, quæ in hoc casu subtractiva est. Ex hoc colliges idem præstari à Tychone brahe centrum deferentis in Sole statuente, quod à Copernico terram per orbem annuum circumvolvente.

Cætera quæ ad hanc hypothesin pertinent, facilè ex superiùs dictis intelligentur, qui mensuras hujus hypothesis desiderat, eas inveniet in cap. tertio libri 7. Almagesti.

Notandum autem omni hypothesi inæqualitatis primæ, posse accommodari motum telluris, ut per eum explicetur secunda inæqualitas; quare Lansbergii hypothesis suprà jam relata nihil addit Copernicanæ supra relatæ, possuntque ad terræ stantis hypothesin facile referri, si centrum earum simul cum Sole transferatur.

Supereslet hypothesis Kepleri, & Bullialdi qui per Ellypses planetas circumferunt, sed illæ reddunt calculum nimis difficilem, & intricatum, nec habemus hactenus methodum inveniendi ex tribus aut 4 observationibus apogæum, & eccentricitatem: si hæc cognoscerentur, & circumferretur focus inferior à Sole, & major diameter semper sibi ipsi parallela maneret, videretur hypothesis satis simplex.

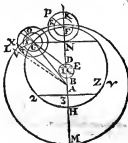
PROPOSITIO XXVI.

Theorema.

Patris Ricciolii hypothesis trium superiorum planetarum.

Hæc hypothesis simplicissima est, & omnium maximè observationibus respondet. Constat autem quoad primam inæqualitatem eccentrico, cujus eccentricitas varietur, & quoad secundam Epicyclo, qui etiam varietur, hoc est cujus diameter sensim crescat, & decrescat.

Sit ergo centrum mundi A, zodiacus KLM, ordo signorum K L M, sit minima eccentricitas



linea AB, maxima AD, medioctis AC, linea apogæi AF, quando centrum Epicycli est in linea AF, eccentricitas sit AD maxima, & descendente centro Epicycli ab Apogæo ad perigæum per semicirculum F G H minuatur eccentricitas; ita ut dum centrum Epicycli erit in perigæo, sit minima, quando centrum Epicycli fuerit in media distantia, seu perfecerit quadrantem, Eccentricitas sit medioctis, nempe A C, decrescat igitur aut crescat eodem modo ac decrescit sinus versus anomaliæ. Ut si ponatur centrum Epicycli in G ducta perpendiculari GN eadem sit ratio HN ad NF, quæ BE ad ED. Describatur ergo ex E, tanquam centro, eccentricus FGH, & assumatur anomalia F G, sitque centrum Epicycli in puncto G, ducantur lineæ EG, AG, & lineæ EG sit parallela AL, erit arcus FG anomalia sumpta in eccentrico & K L eadem sumpta in zodiaco, quare punctum L erit locus medius centri Epicycli, & punctum O verus locus, arcus L O prosthaphæresis subtractiva, cætera sunt facilia, & communia omnibus hypothesibus eccentricorum, neque aliud exigit prima inæqualitas. Admittit autem Pater Ricciolius hoc eccentricitatis decrementum, eò quòd sic augebuntur faciliùs prosthaphæreses

phæreses circa apogæum, & minuentur circa perigæum, quod conatus est efficere Ptolemæus per suum æquantem, & quod meliùs præstatur per Ellyticam hypothesin.

Ad salvandam secundam inæqualitatem admittitur Epicyclus, cujus centrum deferatur uniformiter in eccentrico: & in eo volvatur planeta, supernè in consequentia, inferiori parte in antecedentia: eâ lege, ut in omni conjunctione verâ, planeta sit in apogæo vero, sui Epicycli; & in omni oppositione verâ inveniatur in perigæo vero. In aliis vero locis tantus sit motus planetæ ab apogæo vero sui Epicycli, quantus est Solis motus à conjunctione verâ, sive quantùm Sol distat à puncto O zodiaci, ad quem terminatur linea A G O, ducta à centro terræ, per centrum Epicycli, & in qua deberet esse Sol ad hoc ut, conjungeretur cum planeta. Quia tamen adhuc hoc posito, æquationes non satis justæ exhibentur, voluit P. Ricciolius ut Epicycli radius decresceret, eâ proportione, quâ decrescit eccentricitas, nempe ita sit maximus radius Epicycli qualis est in apogæo, ad minimum, qualis est in perigæo, ut est maxima eccentricitas ad minimam.

Sit igitur radius maximi Epicycli F P, radius minimi F R; intelligatur planeta, dum centrum ejus Epicycli est in puncto F apogæi eccentrici, esse in circumferentia maximi Epicycli, verbi gratia in puncto P, ubi verò centrum Epicycli procedet ex F, in perigæum H, planeta in linea ipsum deferente descender ex P versus R, interea dum linea F P ipsum deferens circumvolvetur circa Epicyclum. Sit verbi gratia Epicyclus delatus in G & linea deferens planetam sit GV, planeta jam descenderit ex V in T, ita ut eadem sit ratio A D ad A E, ac lineæ G V ad GT erit ergo planeta in T, & ductâ lineâ ATX, erit angulus X A O, seu arcus XO prostaphæresis secundæ inæqualitatis. Hic motus planetæ sursùm deorsum in linea ipsum deferente, non impedit quin ejus motus, sit analogus distantiæ Solis, à linea conjunctionis veræ: quia nempè linea planetam deferens describit virtualiter plurimos Epicyclos concentricos quos omnes similiter secat, atque adeò sive planeta in majore, sive in minore reperiatur, ejus distantia ab apogæo vero semper æqualem numerum graduum habebit. Huic decremento Epicycli posset facilè aptari doctrina Ellypsium.

Hæc hypothesis videtur satis facilis & simplex, præcipuè facilitatem habet magnam in calculo, fateor tamen hanc variationem eccentricitatis reddere difficilem constitutionem motuum, eò quòd nunquam eadem eccentricitas ex observationibus eruatur, sed semper aliqua media, unde potiùs per attentationem procedendum est, quàm per viam strictè Geometricam: puto tamen eodem vitio laborare cæteras quæ componunt motum primæ anomaliæ, ex duplici; unde eadem occurrit difficultas separandi unum ab alio. Vitium igitur præcipuum quò laborat est; quòd nonnunquam tantisper deficiat ab observatis, sed vitium illud commune est reliquis omnibus: hactenùs enim omnes hypotheses nonnihil deficiunt à veritate; hæc autem minùs quàm pleræque aliæ. Reliqua sunt parvi momenti vitia, & ferè aliis hypothesibus communia, quæ huic obiici possunt, quare illius formam & calculum explicandum suscipio. Prænotandum quod in partibus qualium radius eccentrici est 100000. eccentricitates ita se habent.

S A T U R N I.

Maxim. 12200.
Media. 11500.
Minima. 10800.

J O V I S.

Maxim. 9960.
Media 9530.
Minima. 9100.

M A R T I S.

Maxim. 20000.
Med. 18635.
Minim. 17270.

PROPOSITIO XVII.

Theorema.

Forma calculi Geometrici in hypothesi P. Riccioli, trium superiorum planetarum.

Supponuntur cognita, radius eccentrici, eccentricitas maxima, & minima, radius Epicycli maximus & minimus, motus medius planetæ annuus, locus Apogæi; quibus cognitis ita potest institui supputatio.

Ad tempus datum supputetur medius motus planetæ, supponatur esse Z F G, in eccentrico; auferatur ab eo locus Apogæi; seu arcus Z F, restabit Anomalia F G, quæ cum sit minor quadrante fiat ut E F radius eccentrici ad E N sinum complementi Anomaliæ, ita C D, medius excessus eccentricitatis maximæ A D, supra minimam AB ad CE: hanc C E addes eccentricitati mediocri AC, habebisque eccentricitatem temporaneam AE.

Quare in triangulo A E G, datâ eccentricitate A E, radio eccentrici E G & angulo anomaliæ G E F, & consequenter GEA innotescet angulus AGE,

AGE, prostaphæresis subtrahenda, simul cum distantia AG.

Eodem modo quo inventa est eccentricitas habebitur radius Epicycli. fiat enim ut maxima eccentricitas AD ad temporaneam AE, ita maximus radius Epicycli FP ad radium GT.

Inquire ad tempus datum locum Solis verum, à quo si auferas verum locum centri, nempe punctum O; restabit distantia Solis à vero loco centri Epicycli. Huic distantiæ similis est anomalia orbis seu anomalia Epicycli OS, seu angulus OGT, datur ergo angulus TGA & datis lateribus GT, & AG, & angulo AGT, dabitur trigonometricè angulus GAT prostaphæresis orbis.

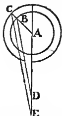
Prostaphæresis orbis seu secundæ inæqualitatis in primo, & secundo quadrante anomaliæ additur loco centri jam in tertio & quarto subtrahitur.

In primo & quarto quadrante Anomaliæ centri, eo modo invenitur eccentricitas, quem adhibui in hoc exemplo.

In secundo & tertio paulo aliter, ut si anomalia esset in puncto 2. ductâ perpendiculari 2.3. fiat ut radius eccentrici EH ad E3 sinum complementi anomaliæ, nempe ad sinum arcûs, quo excedit quadrantem; ita CB dimidius excessus eccentricitatis maximæ supra minimam, ad CI, nempe ad id quod detrahi debet mediocri eccentricitati AC, ut fiat temporaria AI. Cætera sunt facilia ex superiùs dictis.

Totus hic labor trigonometricus ope tabularum mollliri potest. Primo enim si pro anomalia centri, seu prima inæqualitate, ad singulos ejus gradus prostaphæresin supputaveris, nullâ opus erit trigonometriâ pro prima anomalia, immò huic prostaphæresi addi poterit distantia centri à terra.

Difficiliùs poterit vitari solutio trigonometrica secundi trianguli, eò quòd duo latera illud comprehendentia, continuo mutentur. Puto tamen quod positâ distantiâ centri Epicycli à terra mediocri, & radio ejus pariter mediocri, si ad singulos anomaliæ orbis gradus angulum prostaphæreticum supputaveris, non multùm aberrabit à vero: nam quando crescit distantia cum crescat proportionaliter radius Epicycli eadem sequetur prostaphæresis: quod ita demonstro. Sit radius Epicycli AB, distantia à centro terræ AD, & angulus secundæ prostaphæresis ADB, crescat radiùs AC, sed in eadem ratione crescat distantia AE, dico angulum prostaphæreticum CEA esse æqualem angulo ADB,



cum enim sit ut AB ad AC, ita AD ad AE, erit dividendo ut AB ad BC, ita AD ad DE; & (per 4.6. *Eucl.*) lineæ BD, CE erunt parallelæ: ergo (*per* 27. 1.) anguli ADB, AEC æquales. Quamvis autem non præcisè crescat distantia centri Epicycli in eadem ratione, quâ crescit radius Epicycli, non tamen dissidium erit magnum, & fere æqualiter satisfaciet observationibus; quod inferiùs expendetur: sic admodum facilis esset supputatio hujus secundæ prostaphæresis; poterit enim supponi mediocris distantia, & qualis est in mediis distantiis; supponi item radius Epicycli mediocris, nempe ille qui respondet mediocri eccentricitati AC, & his datis supputari ad singulos secundæ anomaliæ gradus prostaphæresis conveniens, & habebitur secunda æquatio: quod esset compendium maximum in supputationibus.

Ut ordine procedamus, constituamusque omnia necessaria ad supputationes secundùm hanc hypothesin; primò constituendus est motus medius planetæ, seu motus centri Epicycli in consequentia; secundò determinanda eccentricitas, & stabiliendæ radices medii motûs; tertiò construenda tabula prostaphæreseon; quartò determinandus radius Epicycli. In hypothesi eccentrici simplicis debet decrescere radius Epicycli secundùm proportionem datam, non tamen si bissecetur eccentricitas, nam retentâ eâdem diametro Epicycli, maxima prostaphæresis orbis in apogæo Eccentrici erit grad. 5. 35. & in perigæo 6. 20. cum deberet esse tantùm 6. 16. quod nullius est momenti.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Mediorum motuum Saturni, Iovis, & Martis, investigatio.

Medium motum voco in hac hypothesi motum centri Epicicli in eccentrico; nempe unam revolutionem medii motûs, seu centri Epicycli, hoc est restitutionem centri Epicycli ad idem punctum zodiaci. Quia autem præter hunc motum centri Epicycli, planeta alium habet in circumferentia Epicycli; atque adeò invenitur in alio gradu zodiaci, quàm centrum Epicycli; sequitur observationes eas esse aptissimas ad determinandum motum medium, quæ fiunt eo tempore, quo idem est locus centri Epicycli, & ipsius planetæ: hoc est in conjunctionibus, & oppositionibus. In conjunctionibus locus planetæ est inobservabilis, utpotè delitescentis sub radiis solaribus; solæ igitur restant conjunctiones ad hoc idoneæ, plurésque requiruntur ut docebimus infrà. Notandum autem quod nisi cautiones quàm maximæ adhibeantur, modicus error in observationibus admissus: magnum in ipsis motibus invehat: quare si fieri potest medii motûs ultima determinatio, petatur ex observationibus magno intervallo inter se distantibus, ut error observationis in tàm longo tempore evanescat.

Observetur tempus quo planeta soli opponitur, id fieri poterit si planetæ ascensionem rectam observes, eamque compares cum solis ascensione recta, cum enim differentia inter utramque erit graduum 180, tunc soli opponetur. Hæc observatio variè institui potest, determinatis tamen ascensioni

censionibus rectis stellarum, non erit difficilis; si enim observes differentiam horariam (aut arenario, aut automato, aut oscillationibus funependuli, aut ex observatione elevationis alicujus stellæ supra horizontem) inter transitum stellæ per meridianum, & transitum planetæ, eamque mutes in gradus & minuta graduum, exurget ascensio recta planetæ.

Quia autem vix unquam accidet ut observatio præcisè incidat in momentum veræ oppositionis; ut possis invenire momentum oppositionis, etiamsi nescias motum diurnum solis supra motum planetæ: fiat duplex aut triplex observatio, hoc est, iteretur tribus consequentibus diebus, incipiendo ab eo die quo nondum planeta ab Sole distat 180 gradibus, hoc est quo Sol nondum distat à planeta 180 in consequentia, secundùm ascensionem rectam, sed non multùm abest; & continuando donec observetur transiisse oppositionem, facilè comparando quid in singulos dies Sol promoveatur in ascensione sua recta, supra ascensionem rectam planetæ: facilè inquam per regulam proportionum horam & momentum oppositionis veræ, etiamsi nulla supponatur cognitio motûs medii planetæ, invenies.

Prima igitur investigatio fiet, per duas quascumque oppositiones; nam cognito loco solis, datur & locus illi oppositus, nempe gradus in quo invenitur planeta: incipere autem debemus ab observationibus non magno intervallo distantibus, ne si à dissitis inciperemus, esset dubietas aliqua circa numerum revolutionum.

Incipiamus à Saturno. Refert Longomontanus observationes nonnullas nempe oppositiones Saturni cum Sole. Prima fuit Hafniæ anno 1582. stylo veteri 21. Aug. hor. 2. 0. post mediam noctem in piscium grad 7.26. Secunda erit anno 1583. stylo veteri Sept. 3. hor. 1. post mediam noctem in piscium gradu 19. 50. tempus intermedium dierum 377. hor. 23. & sunt gradus 12. 24. quare fiat regula proportionum: si 12. gradus 24. min. seu minuta 744. exigunt dies 377. horas 23. seu horas 9071. integra revolutio graduum 360. seu minutorum 21600. exiget horas 263365. seu dies 10973. horas 13. eruntque anni Ægyptiaci 30. dies 23. Hæc quidem revolutionis quantitas exacta esse non potest, eò quòd petatur ex observationibus non satis dissitis & ex veris motibus, nulla habita ratione prostaphæresium, sufficit tamen hæc prima investigatio, ut in numero plurium annorum nulla sit ambiguitas, hoc est certi simus de numero revolutionum; est tamen nimis magna, nam una revolutio continet annos Ægyptiacos 29. dies 161. horas 22. minut. 28. hæc est annorum 29. dierum 388. abundant igitur dies 227.

Aliam igitur assumamus oppositionem magis dissitam à primâ. Observata est Hafniæ anno 1611. stylo veteri Aug. 15. hor. 16, oppositio Saturni in piscium gradu 2. minut. 12. ab anno. 1582. 21. Aug. hor. 2. sunt anni 29. minus 5. diebus & horis 10. multiplica 29. annos per 365. fient dies 10585. sunt autem hi bissextiles anni 84. 86. 92. 96. 1600. 1604. 1608. hoc est 7. fient dies 10592. à quibus si subtrahas quinque dies horas 10. restabunt dies 10586. horæ 14. & ut ad eandem denominationem reducas fiunt horæ 254078. sunt autem à 7. gradu 26. minut. piscium, ad piscium gradum 2. 12. gradus 354. 46. seu minuta 21286. Instituatur ergo regula proportionum: si minuta 21286. dant horas 254078. una revolutio seu gradus 360. hoc est minut. 21600. quot dabunt horas? fiunt 257826. qui numerus dividatur pec 24. fient dies 10742. horæ 18. si hunc dierum numerum dividas per 365. fient anni Ægyptiaci 29. dies 167. horæ 18. hæc abundat diebus 6 in una revolutione, neque enim ex satis distantibus observationibus concluditur, sufficiet tamen ut in quantumlibet magno annorum numero, nullum restet dubium circa numerum revolutionum.

Ptolemæus refert observatum Saturnum in oppositione cum medio solis loco, fuisseque in Capri. grad. 14 14. Adriani 20. seu anno Christi 136. die 9. Julii, meridie.

Ex observationibus Tychonicis Anno 1582. fuit Saturni oppositio cum Sole August. 21. horæ 2. post meridiem, in piscium gradu 7. 26. distat Uranoburgum ab Alexandr. horâ 1. 35. erat igitur Alexandriæ hor. 3. 35. sunt autem anni 1446. multiplica per 365. fient 527790. sunt autem bissextiles 361. qui si addantur erunt dies 528151. à 9. Julii ad 21. Aug. sunt dies 43. sunt ergo dies 528194. & horæ 3. 35.

Si hic numerus dierum dividatur per numerum dierum unius revolutionis jam cognitum suprà 10742. inveniemus revolutiones 49, restabuntque dies 1836. quibus competit fere una decima pars revolutionis, in prima erat Saturnus in Capri. gradu 14. in secunda in piscium grad. 7. 26. quod satis bene consentit: sunt autem gr. 53. 12. suprà zodiacos 49. quare eo tempore fecit gradus 17993. minut. 12. fiat regula trium: si gradus 17993. dant dies 528194. 360. gr. quid. dabunt, & invenio pro una revolutione dies 10747. seu annos Ægyptios 29. dies 162. horas 4. deficit tamen in aliquo hic calculus; nam media revolutio

Est annorum Ægyptiorum 29. dierum 161. H. 22. 28. 3. abundant 6 horæ.

In Jove est annorum Ægypt. 11. dier. 315. Hor. 15. min. 2. 10. 30.

In Marte est anni Ægyptii. 1. dier. 321. H. 22. 19. 49.

Ex quibus motum medium facile constitues.

Ex his concluditur una revolutio Saturni esse annorum Ægypt. 29. dierum 161. horarum 22. min. 28. sec. 3. tertiorum 22.

Motus annuus gr.	12. 13. 35. 23. 33.
Duorum ann.	24. 27. 10. 47. 6.
Trium ann.	36. 40. 46. 10. 39.
4. ann.	48. 58. 22. 9. 37.

MOTUS MEDIUS JOVIS.

Eodem modo quo motum medium Saturni primò investigavimus, motum medium Jovis inveniemus.

Anno 1610. stylo veteri, observata est oppositio Jovis cum Sole Hafniæ die Dec. 30. Hor. 14. 40. in Canceri 19. 36.

Secunda observata est ibidem anno 1613. Martii 1. hor. 22. in Virginis 21. 45. sunt autem à Decembris 30. hor. 14. 40. ad Martii 1. 22. anni sequentis seu 1611. dies 61. hor. 7. 20. quibus addendi sunt duo anni seu dies 730. quibus adde unum diem propter bissextum anni 1612, fientque

que dies 792. horæ 7. min. 20. seu min. hor. 1140920. sunt antem gradus à Cancri 19. 36. ad Virginis 21.45. sunt inquam gradus 62.9.seu min.3729. fiat regula proportionis.

Gradus 62.9.seu minuta graduum 3729.
dant minuta horaria 1140920.
gradus 360. seu minuta grad. 21600.
dabunt min. horaria 6609600. quæ divisa per 60. dant horas 110160; hic numerus per 24 divisus dat dies 4590; hæc summa divisa per 365. dat annos Ægyptios 12. dies 210. est nimis magna, petita nempe ex parum distantibus observationibus. Jam cognitâ circum circa quantitate unius revolutionis, sumamus duas paulo ab invicem remotiores.

Anno 1583. Hafniæ observatus fuit Jupiter Soli oppositus die Sept.6. hor.20. 10. in piscium grad 23. 33.

Anno 1613. observatus est ibidem Soli oppositus die Mart. 1. hor. 22.0. in Virginis gr. 21. 45.

Sunt anni 29 seu dies 10385, & propter bissextiles 84. 88. 92. 96. 100. 108. 104.112.qoi sunt octo, fiunt dies. 10593. quibus adde dies 176. h.1.50. nempe à 6. Sept. ad 1. Martii, fiuntque dies 10769. horæ 1.50. ponantur duæ horæ, sientque horæ 258458.

A piscium gradu 23. 33. ad Virginis 21. 45. sunt gradus 178. 12. si requiruntur anni circiter 12. in una revolutione, erunt duæ revolutiones intra 29.annos cum dimidiâ seu cum 178. gradibus 12. sunt autem duæ revolutiones 720. gradus, quibus si addantur 178. fient gradus 898. min. 12. reducantur ad minuta nempe 538912.

Instituatur regula proportionis.
Si minuta gradus 538912.
dant horas 258458.
gradus 360. seu min. 21600.
dabunt annos Ægyptiacos 11. dies 302. Nimium brevis est hæc revolutio, nam vera est annorum Ægyptiacorum 11. dierum 315, deficit à vera diebus 13.

Anno 17.Adriani seu Christi 133.die Maii 18. hora 1. ante mediam noctem observavit Ptol. oppositionem Jovis in Scorpii gr.23. 11.

Anno 1583. observatus Jupiter Soli oppositus die Sept.6. hor.20. 10. in piscium gradu 23. 33. sunt autem anni 1450. seu dies 529250.bissextiles 362. seu dies 529612. à Maii 18. ad 6. Septembris sunt dies 111.fiunt ergo dies 529723. & horæ 19. eruntque revolutiones 122 $\frac{1}{7}$. fere 122. zodiaci efficiunt gradus 43920. à Scorpii gradu 23. ad piscium gradum 23 sunt gradus 120. min.22. sunt ergo gradus 44040. fiat regula trium: si gradus 44040. dant dies 529723. 360. seu una revolutio erit 4230 dierum, hor.3. deficiens aliquibus horis, ea tamen uti poterimus donec corrigatur ultimò, neque defectus erit notabilis.

MOTUS MARTIS.

Non dispari methodo quod in Saturno & Jove fecimus, in Marte præstabimus Anno 1580. observata fuit Hafniæ vera Martis & Solis oppositio die Nov. 18. hor. 1. 30. In geminorum gradu 6. 27 $\frac{1}{2}$.

Alia Anno 1582. Dec. 28. h. 4. 0. In cancri gradu 16. 54. potuit autem facilè notari, fuisse absolutam unam revolutionem.

Tempus inter utramque est annorum 2.& dierum 40. hor. 2. 30. sunt autem duo anni simplices, saltem non fit transitus supra bissextum, quare efficiunt dies 730. summa igitur est dierum 770. hor.2.30.

Gradus zodiaci seu una revolutio est 360. his adde 40. 27. fiunt gradus 400.

Instituatur regula trium.
Si grados 400.
dant dies 770.
gradus 360.
dabunt dies 693. nempe unum annum Ægyptiacum, & dies 328, deberet habere 321.

Instituatur alia comparatio nempe primæ observationis, anno 1580. Nov.18. hor. 1. 30. in geminorum gradu 6.27 $\frac{1}{2}$. cum alia facta 1610. Octobris 8. hor.16.50. in Arietis 25. 30.

Tempus inter utramque est annorum 30 minus diebus 40. hoc est dierum 10917. hor. 15. min.20.qui numerus si dividatur per priùs inventum 693. invenio revolutiones 16. cum diebus 28. nempe sunt 16. revolutiones: cum autem in prima observatione planeta fuerit in geminis, & in secunda inveniatur in fine arietis, hæ revolutiones non erunt perfectæ, deerunt enim gradus 40.57. revolutiones autem 16. important gradus 5760. à quibus si subtrahas gradus 40. 57.restabunt gradus 5719. 3.instituatur ergo regula proportionalis hoc modo.

Si gradus 5719.
exigunt dies 10918. posui unum diem pro horis 15.
gradus 360. quot exigent.

Et invenio dies 687. seu unum annum Ægyptiacum dies 322. horas 6; debuerat autem esse unus annus Ægyptiacus dies 321 hor. 22. abundat ergo octo horis. Hac revolutionis unius quantitate cognitâ, possumus tempus longinquius assumere.

Anno Adriani 19. seu Christi 135. die 25.Febr. horâ 9. vespertinâ observavit Ptolemæus Martis oppositionem cum Sole in gr.28.50.Leonis; comparetur cum superiori Anni 1582. Dec. 28. hor. 4 0. in Cancri gradu 16. 54.

Sunt Anni 1447. dies 305. h. 19.computatis 361 bissextilibus, erunt dies 528821. h.19. Si hunc numerum dierum dividas, per numerum 687. unius revolutionis inventum suprà, invenio revolutiones 769.& $\frac{5}{6}$. in prima erat in Leonis gr. 28.50. & in secunda Cancri gr.16. 54.deficiunt gradus 41. 56. à revolutionibus 770. seu gradibus 277200. erunt ergo gradus 277158. 4. qui si dant dies 528821.una revolutio grad.360. dabit dies 686. horas 21. min. 15. seu unum annum Ægypt. dies 321. hor. 21. 14. min. deficit unâ horâ à revolutione mediâ Copernicanâ: eam ulteriùs corrigemus, statuetur tamen ex his medius motus.

Quamvis hi motus medii videantur ad verum accedere, non sunt tamen omninò perfecti, quia desumpti sunt ex motibus seu locis veris planetæ; deberent tamen adhiberi in hoc negotio planetarum medii motus, ad vitandam inæqualitatem à prostaphæresi provenientem. Hæc tamen in tanto intervallo ferè evanescit: dum erit cognita prostaphæresis, & locus Apogæi, poterunt seligi duæ observationes in quibus eadem sit prostaphæresis, aut potiùs eadem distantia ab Apogæo.

Alius error communiter committitur ab au-

thoribus

rhoribus plerisque observationes proferentibus oppositionum planetæ, cum medio loco Solis, & non cum vero; cum tamen planeta non inveniatur in eâdem lineâ cum centro Epicycli, nisi cum verè Soli opponitur, quare corrigendæ essent veterum observationes quibus uti volumus: quærendúmque tempus oppositionis veræ quod Solis motu constituto facilè præstari potest: hoc igitur modo si correctas veterum observationes cum novis conferas, exurget motus planetæ medius longè exactior, quàm is quem profero.

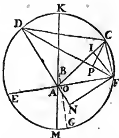
PROPOSITIO XIX.

Problema.

Ex tribus veris oppositionibus Saturni, Iovis, & Martis cum Sole, Apogæum, eccentricitatem, & locum eorum medium invenire.

Hoc problema idem est cum illo, quo usi fumus in Solis theoriâ, facilitatemque habet maximam ex eo capite, quòd planetæ Apogæum supponatur immobile toto illo tempore, quod inter primam observationem, & ultimam interjicitur: observatum enim est tardissimè moveri; unde motus medius planetæ cognitus, pro motu anomaliæ assumi potest: difficultate tamen non caret, si eccentricitas mutetur continuò; neque enim concludetur eccentricitas debita tempori ullius observationis, sed aliqua media eruetur. Unde ut aliquid certi in hac materia concludatur, non tantùm tres oppositiones adhibendæ sunt; sed ubi tres simul composueris, abjectâ primâ aliam quartam usurpabis, tùm abjectâ secundâ uteris tertiâ & duabus aliis sequentibus. Atque ita percurrendum esset in Saturno spatium 30 annorum in Iove 12. & in Marte non tantùm duorum, sed etiam plurium, sic enim constitueretur hypothesis cum phænomenis conveniens.

Supponuntur igitur tres oppositiones planetæ cum Sole, & quia ad illa momenta ex Solis motu jam constituto, scitur locus Solis, cognoscetur etiam locus planetæ in Zodiaco. Ponatur eccentricus C D E, in cujus circumferentia determinetur utcúmque punctum C, pro loco primæ



observationi debito: quia autem scitur tempus inter primam observationem, & secundam, scitur etiam medius motus huic tempori respondens, atque adeò abjectis circulis integris, cognoscitur quantùm distet in eccentrico locus secundæ observationis, à loco planetæ tempore primæ observationis; sit ille arcus C D, erit igitur planeta in puncto D, tempore secundæ observationis. Pariter innotescet locus tertiæ; sit punctum E: quare cognoscentur arcus C D, D E.

Supponitur cognitus locus verus planetæ in singulis observationibus. Sit ergo centrum terræ A, ducantur lineæ DA, CA, EA. Et E A quidem producatur ulteriùs in F, & ex F ad DA producta, si opus sit, ducatur perpendicularis F N, & ad CA alia perpendicularis FI: Conjungantur item lineæ FC, CD, FD, & ex C ad FD ducatur perpendicularis C P.

Cognoscuntur hic multa. Primo datur linea DC subtensa arcûs C D cogniti.

Cognoscuntur item angulus C F D, dimidius arcûs C D cogniti.

Angulus DFA dimidius arcûs DE.

In triangulo rectangulo F A N datur angulus F A N, æqualis opposito, ad verticem D A E, qui est arcus Zodiaci inter secundam, & tertiam observationem; quare dabitur ejus complementum NFA, & consequenter angulus N F D: quare in triangulo DNF, dato angulo NFD cognoscitur ejus complementum NDF.

Deinde cum punctum P sit in Zodiaco, oppositum diametraliter puncto E, seu loco planetæ vero, tempore tertiæ observationis; sciatur item locus planetæ in prima observatione C; dabitur angulus veri motus CAF; sed datur A P C, ergo cognoscitur angulus ACF, & ejus complementum CFI, in triangulo rectangulo CIF.

Ut ad lineas veniamus: supponatur linea AF quasi cognita, etiam si nota non sit, hoc est ponatur quatuncúmque partium verbi gratiâ 100000. cum cognoscantur anguli trianguli F A N cognoscetur FN in eadem suppositione, id est in partibus lineæ AF.

Secundò in trigono rectangulo F D N cujus anguli omnes cognoscuntur & latus FN, cognoscetur latus DF, in eâdem suppositione.

Tertiò in trigono rectangulo AFI datis angulis, & latere AF; dabitur latus F I.

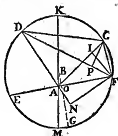
Quartò in trigono rectangulo CIF, datis angulis, & latere FI; dabitur & CF.

Quintò in triangulo rectangulo C P F, datis angulis, & latere C F; dabitur latus C P & P F, sed jam datum fuerat totum latus DF, ergo auferendo PF, restabit linea PD in eâdem suppositione. Cognita autem est etiam C P, & consequenter in triang. rectang. D P C, cùm quadratum lateris C D æquale sit quadratis D P, P C; dabitur DC in eâdem suppositione, sed jam datur C D in partibus diametri B K, ergo & suprà recensitæ lineæ in partibus diametri dabuntur: quare scietur linea F C, & consequenter arcus FC. Si arcus totalis F C D E superet semicirculum, centrum B erit in segmento FCDE, ducatur ergo linea AB, & ex B ad EF ducatur perpendicularis BOG, hæc secabit lineam E F bifariam in O. Cum cognitus sit arcus EGF, cognoscetur tota EF, & dimidia OF. Cùm autem cognoscatur tota AF, dabitur & AO, linea item BO, est sinus dimidii arcûs, quo circumferentia FCDE superat semicirculum; quare nota erit.

Denique in triangulo rectangulo ABO, datis lateribus BO, AO non latebit eccentricitas AB, nec angulus FAK, aut KAE distantiæ Apogæi à loco E ultimæ observationis.

Hanc

Hanc methodum licet paulò longiorem exemplo illustremus.



Anno 1582. stylo veteri Aug. 21. hor. 2. oppositio Saturni cum Sole observata est Hafniæ, in piscium gradu 7.26.

Anno 1584. Sept. 15. hor. 6. 30. observata est ibidem oppositio Saturni cum Sole in Arietis gradu 2. 34.

Anno 1586. Octob. 12. hor. 11. observata est pariter oppositio Saturni in Arietis 19. 2. his datis quæruntur cætera.

A prima ad secundam in Zodiaco sunt gr. 25.8.

A secunda ad tertiam in Zodiaco sunt gr. 16.28.

Tempus inter primam & secundam est duorum annorum & dierum 15. additur & dies propter bissextum anni 1684. sunt ergo dies 756. hor. 3. 30. Annuus motus Saturni est gr. 12.13. 35.29.14. qui duplicatus erit 24. 27. 10. 58. 28. addendus motus dierum 16. motus diurnos est gr. 0. 2. 0. 35. 25. qui multiplicatus per 16. dat gradus 0.52.15. 20. 50. motus horarius Saturni, erit gr. 0.0.5.1.28. addenda sunt igitur pro tribus horis & 30. min. gr. 0.0.17.5.34. quare eo tempore motus erit medio motu Saturnus gr. 25.19. 43.24.52.

A secunda ad tertiam sunt pariter anni duo nempe gr. 24. 27. 10. 58. 28. & præterea dies 27. hor. 5. 30. quibus respondet motus 54. 16. 20. 55.

Igitur motus erit Saturnus motu medio toto illo temp. gr. 25.21.27.19.21.

Quare arcus C D est	graduum 25. 19. 43.
Arcus DE erit	graduum 25. 21. 27.
Totalis arcus CDE	graduum 50. 41. 10.
Angulus DAE, seu FAN	graduum 26. 28.
Angulus DFE dimidius arcûs DE	12 40.43$\frac{1}{2}$
Angulus DFC dimidius arcûs CD,	12.39.51$\frac{1}{2}$.

Cætera per Trigonometriam facilè solventur.

Hæc methodus est valdè longa & intricata, tot que habet soluendas quæstiones & analogias, ut sit difficile in illarum aliquâ non errare; est tamen communis & Ptolemaica: quare aliam faciliorem eum Herigonio substituemus.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Secunda methodus inveniendi Apogæum & eccentricitatem.

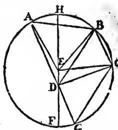
Quia superior methodus, ut dixi, est nimis longa, aliam proferemus quam in exemplo demonstramus.

Observavit Tycho tres Martis oppositiones cum Sole.

Prima fuit Anno 1585. Janoarii 30. hor. 19. 15. In Leonis gr. 21.35.10.

Secunda fuit anno 1587. Martii 6. hor. 7. 20. In Virginis 25. 42.

Tertia denique anno 1589. Aprilis 14. hor. 6. 20. In Scorpii 4. 23.



Hæc tria loca sint in eccentrico ordinatâ in punctis, A,B,C, sitque centrum Zodiaci D, ductis lineis ADG, BD, CD, &c.

Primò datur angulus ADB, distantia loci A à loco B, in Zodiaco, cum D sit centrum Zodiaci estque angulus ADB 34.6.50.

Datur & angulus BDC 38. 41.

Cognoscitur & BDG 145. 53. 10.

Tempus inter primam observationem & secundam fuit annorum communium 2 dierum 34. hor. 12.5. cui tempori convenit medius motus AB, seu angulus AEB 40. 39. 13. ejus dimidium erit angulus AGB (ductâ lineâ GB quæ hic omissa est) in circumferentia nempe 20. 19. 36. & in triangulo D B G datis duobus angulis, datur tertius DBG 13.47.14.

A secunda oppositione ad tertiam sunt anni 2. dies 39. hor. 23. computato die bissextili, quibus competit motus medius B C, seu angulus BEC. 43.30.45.

Solvatur primo triangulum DBG, in quo supponitur BD esse partium 20000.

Primò quæratur DG, fiatque ut sinus anguli AGB 20.19.36.
Ad sinum anguli DBG 13.47.14.
Ita latus BD partium 20000.
Ad latus DG partium 13721.

Secundò solvatur DCG in quo angulus DGC est dimidius arcûs ABC, estque 42.4.59. cumque ADC sit 72. 47. 50. erit CDG, 107.12.10. & DCG 30.6.51.

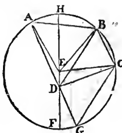
Fiat ergo ut sinus anguli DCG 30.6.51.
Ad sinum anguli DGC 42. 4. 59.
Ita latus DG 13721.
Ad latus DC 18329.

Tertiò solvatur triangulum BDC. In quo datur BD 20000. DC 18329. & angulus BDC veri motûs gr. 38.41.

Fiat ut summa laterum 38329.
Ad differentiam eorumdem 1671.
Ita tangens semisummæ angulorum 70. 39$\frac{1}{2}$.
Ad tangentem semidifferentiæ grad. 7. 5. quæ subtracta à semissummâ dat angulum DBC

63. 34. 42. cum hoc angulo quæres latus BC 12792.

Quartò solvatur triangulum BEC in quo datur BC 12792.



Cognoscitur item angulus BEC medii motûs, nempe 43. 30. 45.
ergo & reliqui duo, qui cum sint æquales, erit angulus EBC 68.14.38. E quo si subtrahas DBC 63.34.42.
Restabit angulus EBD 4. 39. 56. & linea BE 17256. qui est radius.

Quintò in triangulo EBD dantur latera DB 20000. & BE 17256. unà cum angulo EBD 4. 39. 56. ergo innotescet angulus EDB 25.36.52. & linea ED 3247.

Cum autem in secunda oppositione Mars inveniretur in Virginis gr.25.42. si subtrahas 25. 36. 52. restabit Apogæum Virginis gr.0.5.8. in quo pro die Martii 6. hor.7. 20. post meridiem stylo veteri Uranoburgi Apogæum repertum, & 3247 partium eccentricitas inventa est: supponebat radium partium 17256. Fiat ergo ut 17256 ad 100000. ita ED 3247. ad ED veram eccentricitatem 18817. cognoscetur item angulus BED, & consequenter hæc eccentricitas bissecanda erit si ad mentem Ptolemæi operetis.

PROPOSITIO XXI.

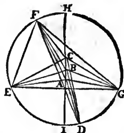
Problema.

Tertia methodus inveniendi Apogæum, & eccentricitatem.

Longomontanus Keplerus, & Bullialdus modos superiores inveniendæ eccentricitatis, & determinandi Apogæi, tribus tantùm Acronychiis innixos, lubricos censent, & probant ex eo quòd si in iis cætera figuratum præcedentium triangula solvantur, non eadem recurret eccentricitas, nec idem locus Apogæi. Ita Bullialdus ex tribus Acronychiis colligit Apogæum esse in Virginis gr.1.26. mi. & in Virg. gr.1. & min.25. item in Virginis gr.1. min 9. Sed si alia differentia non inveniretur, putarem rem esse parvi momenti; neque enim possibile est ut fiant observationes ita exactæ, quæ in determinatione Apogæi aliquem errorem non invehant.

Quare id quod me magis inclinat in eam sententiam erit mutatio eccentricitatis; si enim mutabilis sit eccentricitas, eo modo quo indicat Ricciolius: Ex tribus Acronychiis, non elicietur vera eccentricitas respondens uni alicui Acronychio, sed aliqua quædam media, inter eccentricitates singulis oppositionibus respondentes. Id autem inde fit manifestum, quòd si aliæ atque aliæ oppositionum triades adhibeantur, aliæ atque aliæ eccentricitates determinabuntur. Ulr igitur Keplerus ut quatuor oppositiones adhibeantur. Describit centro B eccentricum HEDG, in quo linea Apogæi sit HI, supponitur autem hæc linea: Primò immobilis per aliquos annos. Secundò cognita crassiusculè, nempe ex aliis methodis, cognoscatur locus Apogæi circumcirca.

Sit terra in A, sit centrum æquantis Ptolemaici C, & centrum eccentrici B, sunt autem quatuor



tuor loca oppositionum, F,E,D,G, tum ex puncto A ducantur lineæ AF, AE, AD, AG; ducantur item ex singulis prædictis punctis lineæ ad puncta B & C.

Primò cognoscuntur anguli facti in puncto A, sunt enim differentiæ verorum motuum oppositionibus respondentes.

Secundò cognoscuntur anguli in puncto C facti, sunt enim medii motus respondentes intervallis temporis, ab unâ observatione ad aliam, in centro nempe æquantis facti.

Incertus tamen est locus Apogæi & situs lineæ HI, saltem non cognoscitur nisi circum circà. Incertus item motus in eccentrico; neque enim in Ptolemaicâ hypothesi movetur planeta æqualiter in eccentrico, sed tantùm linea ipsum deferens movetur æqualiter in æquante, seu circa ejus centrum.

Potest tamen assumi locus Apogæi qualem hypothesis communis exhibet, ut circà annum 1600 in Marte, assumi potest circa finem Leonis.

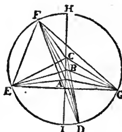
Quare ex distantia locorum observatorum, ab eo Apogæo noti fiunt anguli Anomalistici HCF, HCE; HCG, HCD, vel GCI, ECI, DCI. Potest autem AC supponi facilitatis gratiâ partium 10000: quibus suppositis examinandum restat, an locus Apogæi & anguli, permittant quatuor puncta DEFG, versari in circumferentiâ ejusdem circuli, & centrum B esse in linea HI, & quanta debeat esse AC, & an punctum B debeat versari in medio lineæ AC. Ita totum negotium examinabis.

Primò in triangulis CFA, CGA, CDA, & CEA, datis angulis, verbi gratia in triangulo CFA, dato angulo FCH, cognoscitur FCB; datur & angulus FAH veri motûs, assumitur AC, 10000.

10000. ergo dabitur AF, ita habebis AG, AD, AE in partibus lateris AC assumpti.

Secundò in triangulis FAG, GAD, DAE, & EAF, dantur singula latera & anguli comprehensi compositi scilicèt ex angulis verorum motuum, habebis cæteros, ex quibus compones angulos EFG, FGD, GDE, DEF. Si enim quatuor anguli sunt quatuor rectis æquales, ita ut oppositi simul æquales sint duobus rectis; signum erit omnia benè procedere, sin minùs promovendum erit, aut retrahendum Apogæum, donec hi quatuor anguli indicent puncta DEFG esse in circumferentia ejusdem circuli.

Neque tamen etiamsi hi anguli inventi sint tales, problema est absolutum; restat enim examinandum, an punctum B sit in linea AC, & in medio ejusdem lineæ. Cognitus est angulus totalis GAE compositus ex angulis DAG, DAE veri motûs, jam cognitis: cognita autem sunt in primo triangulo latera AE, AG, quare dabitur basis GE.



In triangulo EBG isoscele, datur angulus EBG, utpote duplus anguli EFG cogniti, datur & basis GE; ergo innotescet radius EB, & anguli BEG, BGE.

Quia noti sunt anguli BGE, AGE, innotescet BGA. In triangulo ergo BAG dato angulo BGA, & lateribus BG, AG; cognoscetur angulus BAG, qui si invenitur idem ac CAG priùs assumptus, omnia benè procedunt, sin minùs certum est punctum B non cadere in lineam AC: quare mutandum erit Apogæum donec omnia quadrent.

Ex his concludit Keplerus ex 4 oppositionibus Martis ita dispositis, totam AC esse partium 18564. AB verò esse partium 11332. & BC 7232.

Nonnulli hanc methodum reprehendunt quod per attentationem procedat, & Geometram dedeceat, nihilóminus satiùs duceremhoc modo procedere, quàm problema insolutum relinquere.

Possunt autem facilè hæ mensuræ accommodari hypothesi Patris Riccioli, quamvis Copernicanæ sint omninò accommodatæ.

PROPOSITIO XXII.
Problema.

Locum Apogæi & eccentricitatem pro quolibet tempore determinare.

Suppono eò jam provectam Astronomiam, ut præter propter sciatur locus Apogæi, cujus examen & eccentricitatis determinationem hîc inquirimus: seligantur si occurrant duæ oppositiones planetæ, una circa perigæum, adjungatùrque alia tertia, & methodo communi inquiratur eccentricitas & Apogæum; dico eccentricitatem inveniendam, convenire tempori alterius oppositionis: ratio est quia in Apogæo, & perigæo, cessat omnis prostaphæresis, atque adeò oppositio quæ circa Apogæum fiet aut perigæum, nullo modo alterabit eccentricitatem, eamque relinquet, quam habebit eccentricus tempore tertiæ illius oppositionis adjunctæ.

Nonnullæ tamen cautiones adhibendæ sunt, præcipua erit quia nonnisi longissimo tempore occurrere possunt duæ oppositiones una in perigæo altera in Apogæo, nec potest tanto tempore dissimulari motus Apogæi; ideò pro motu anomaliæ assumi non potest motus medius planetæ, nisi ab eo subtraxeris motum Apogæi; nam subtrahendo motum Apogæi à motu medio, relinquitur anomalia planetæ.

Secundò inventâ oppositione circa Apogæum positâ, seliges duas alias hinc inde ab Apogæo, aut perigæo æqualiter dissitas, nempe si una sit in primo quadrante, altera sit in quarto; vel una in secundo alia in tertio quadrante anomaliæ. Sic enim æqualem habebunt eccentricitatem, quare si hoc modo adjungas eidem oppositioni circà perigæum, aut Apogæum positæ, alias bigas oppositionum æqualiter, aut ferè æqualiter ab Apogæo hinc inde dissitarum; facilè determinabis quanta sit eccentricitas in variis anomaliæ gradibus. Ut si oppositioni circa Apogæum celebratæ adjungas duas non longè à perigæo hinc indè fere æqualiter distantes, habebitur fere minima eccentricitas. Pariter si oppositioni circa perigæum celebratæ adjungas duas, hine inde ab Apogæo non multum distantes, habebitur maxima eccentricitas, & locus Apogæi.

Vel utere methodo Kepleri, adjungendo duabus, oppositionem unam circa perigæum, aliam circa Apogæum, alias duas fere æqualiter ab Apogæo distantes.

Pater Tacquetus aliam methodum adjungit non contemnendam. Observentur quinque oppositiones planetæ quæ sint F, H, G, D, E, sitque propositum invenire locum Apogæi & eccentricitatem pro tempore oppositionis G, primò adhibeantur tres oppositiones F, H, G, & methodo communi quæratur distantia Apogæi, à puncto in quo accidit oppositio G, & eccentricitas.

Secundò adhibeantur oppositiones G, D, E, idemque inquiratur, usurpentur item F,G,E, tum H,G,D, item F,G,D, H,G,E, fiantque omnes aliæ combinationes, semperque quæratur distantia Apogæi à loco oppositionis G, & eccentricitas; ex his omnibus medium quoddam Apogæum &

eccentricitatem invenies : neque occurrit aliud quod in eam rem aptius diei possit.

Promisetat PaterRicciolius se omnes singulorum planetarum observationes collecturum, sicque suam hypothesin aptaturum, ut omnes exactè quantùm fieri poterit exhibeantur : hoc si præstiterit, nihil ampliùs in ea materia fieri poterit ; nisi inveniantur aliæ hypotheses faciliores, ut volunt esse Ellypticam, in qua tamen, nec Apogæum, nec eccentricitas invenitur, sed inventa in aliis huic aptatur.

His aut similibus methodis locum Apogæi varium invenerunt diversis temporibus Astronomi.

Ptolemæus circa annum Christi 136.	S. In Scorpii gr.23. 0. 0. I. In Virginis 21. 0. 0. M. In Cancri 25.30.
Albategnius Anno 880.	S. In Arcitenen.14.58. I. In Virginis 24.58. M. In Leonis 6.18.
Copernicus Anno 1525.	S. In Arcitenen.27.42. I. In Libræ. 6.21. M. In Leonis 27. 0.
Longomont. Anno 1600.	S. In Arcitenen.26.26.57. I. In Libræ 7.31.58. M. In Leonis 28.41.56.
Lansbergius Anno 1600.	S. In Arcitenen.25.55.12. I. In Libræ 3. 8.55. M. In Leonis 25.32. 6.
Ricciolius Anno 1644.	S. In Arcitenen.27.13.20. I. In Libræ 8.36. 0. M. In Leonis 29.50. 2.

Vides ex his conclusionibus determinationem Apogæi horum planetarum lubricam esse, cum præstantes Astronomi à veritate nonnihil aberrêt.

P.Ricciolius colligit hoc loco nonnullas horum planetarum oppositiones veras, ut ex iis eorum motus examinare, unusquisque possit. Utinam plures collegisset ; operæpretium enim fuerit ut jam dixi si pluribus observationibus, ad limam hæ hypotheses sæpiùs revocentur.

PRO SATURNO.

Oppositiones planetarum veræ observatæ. Hafnia est ferè sub meridiano Uranoburgensi.

Stylo veteri Anni menses, dies			Hafniæ H. post merid.	Mi.	Locus observatus. Gr.	Min.
1582.	Aug.	21.	2.	0.	Piscium	7.26
1583.	Sept.	3.	1.	0.	Piscium	19.50
1584.	Sept.	15.	6.	30.	Arie.	2.34
1585.	Sept.	28.	19.	30.	Arie.	15.39½
1586.	Oct.	12.	11.	0.	Arie.	29. 2
1587.	Oct.	26.	9.	0.	Tauri	12.46
1588.	Nov.	8.	10.	10.	Tauri	26.44
1589.	Nov.	22.	14.	30.	Gemin.	10.53
1590.	Dec.	6.	20.	30.	Gemin.	25.10
1591.	Dec.	21.	1.	0.	Cancri	9.24½
1595.	Jan.	30.	21.	0.	Leon.	21.15½
1608.	Julii	9.	3.	0.	Capri.	26.53
1609.	Julii	21.	13.	0.	Aquar.	8.31
1610.	Aug.	2.	22.	30.	Aquar.	20.10
1611.	Aug.	15.	16.	0.	Piscium	2.12

PRO MARTE.

Anni, menses, dies			Hafniæ Hor.	Min.	Sign.	Gr. Min.
1580.	Nov.	28.	1.	30.	Gemin.	6.27
1582.	Dec.	28.	4.	0.	Cancer	16.54.
1585.	Jan.	30.	19.	15.	Leo	21.35
1587.	Mart.	6.	7.	20.	Virgo	25.41
1589.	Aprilis	14.	6.	20.	Scorpius	4.23
1591.	Jun.	8.	7.	45.	Arcit.	26.41
1593.	Aug.	25.	17.	30.	Pisces	12.15
1595.	Octo.	31.	0.	40.	Taur.	17.30½
1597.	Dec.	13.	16.	0.	Cancer	2.27
1600.	Jan.	18.	14.	0.	Leo	8.37
1602.	Febr.	20.	14.	15.	Virgo	12.26
1604	Mart.	28.	16.	20.	Libra	18.36½
1608.	Jul.	24.	2 .	0.	Aquar.	11.10
1610.	Oct.	8.	16.	50.	Aries	25.30

PRO JOUE.

1583.	Sept.	6.	20.	10.	Piscium	23.33.
1584.	Oct.	13.	7.	20.	Tauri	22. 0.
1591.	Apr.	23.	19.	0.	Scorpii	13.10.
1595.	Sept.	11.	6.	10.	Piscium	28.56
1596.	Oct.	18.	12.	0.	Tauri	5.40.
1607.	Sept.	17.	11.	10.	Arietis	4.10.
1610.	Dec.	30.	14.	40.	Caneti	19.36.
1613.	Mart.	1.	22.	0.	Virginis	21.45.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Medios motus trium planetarum Saturni, Iovis, & Martis ultimò determinare.

Superioribus propositionibus, non tantùm ex tribus oppositionibus Apogæum, & eccentricitatem determinavimus ; sed etiam eodem ratiocinio anomaliam, & locum medium planetæ singulis oppositionibus respondentem invenimus. Id enim fecebat solutio triangulorum : nam invenitur facilè prostaphæresis, quæ ex vero loco planetæ observato, addita in primo, & secundo quadrante, subtracta in tertio, & quarto medium locum exhibet.

Quare notus est locus medius planetæ pro aliquo tempore. Supponatur ergo ut meliùs totum negotium procedat, examinatam esse triadem oppositionum antiquarum eo modo, quo diximus, & inventum esse medium motum respondentem uni illarum oppositionum antiquarum ; cujus supponitur annus, dies, & hora nota.

Secundò examinentur eâdem methodo tres novæ oppositiones, inventâque eccentricitate Apogæo, & prostaphæresi, determinetur locus medius planetæ pro una istarum oppositionum. Jam comparetur tempus antiquæ oppositionis, cum tempore

tempore novæ, eruatúque numerus dierum, horarum & minutorum; hunc numerum divide per quantitatem unius revolutionis jam suprà inventam; quæ quantitas quamvis non sit omninò exacta, sufficiet tamen, ut tollat dubium quod circà numerum revolutionum oriri posset. Quare cognosces numerum revolutionum, & locus planetæ medius antiquæ oppositionis comparatus cum loco medio planetæ in nova oppositione exhibebit, quot gradus, & minuta tempore illo perfecerit planeta suprà revolutiones integras. Numerum revolutionum multiplica per 360. illique numero adde id quod insuper planeta perfecit, habebisque motum medium planetæ respondentem toti illi tempori: quare per regulam proportionum ut priùs dices: si tot gradus perfecti sunt eo tempore; quo tempore planeta medio motu gradus 360 perficiet; habebisque tempus respondens uni revolutioni.

Revolutio integra.

	Annorum,	dierum,	Hor.	min.	sec.	tert. Ægyptiac.
Saturni	29.	161.	22.	28.	3.	22.
Jovis	11.	315.	15.	2.	10.	30.
Saturni	1.	321.	22.	19.	49.	48.

	Motus medii secundùm Ricciol. diurni Gr.	Mi.	Sec.	Terr.	Quart.	Quinta.	Sexta
Saturni	0.	2.	0.	35.	25.	21.	19.
Jovis	0.	4.	59.	15.	59.	8.	42.
Saturni	0.	31.	26.	39.	11.	41.	11.

ANNUI

Suturni	12.	13.	35.	29.	14.	39.	34.
Jovis	30.	20.	31.	14.	47.	54.	30.
Saturni	191.	17.	8.	26.	5.	31.	45.

Invenitur revolutio si fiat ut motus annuus ad 365, ita 360. ad quartum.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Radicem mediorum motuum constituere.

Examen trium oppositionum factum eo modo, quo diximus, inter alia exhibet distantiam planetæ tempore oppositionis ab Apogæo, non tantùm in Zodiaco, sed etiam in ipso eccentrico: cui distantiæ si addatur distantia Apogæi ab Ariete, exurgit distantia planetæ ab Ariete. Vel meliùs & faciliùs. Examen trium oppositionum supponit locum verum planetæ observatum ad momentum singularum oppositionum, invenitur autem per ratiocinium, non tantùm eccentricitas, & Apogæum sed etiam prostaphæresis addenda, vel subtrahenda, ut ex vero motu habeatur locus medius; atque ita habetur prima radix motûs medii, nempe locus medius planetæ pro aliquo determinato tempore: quia tamen motus hic medius aptari debet alicui Epochæ notissimæ, & communiter usurpatæ, ut verbi gratiâ æræ Christianæ; hoc est initio annorum Christi; quod initium nonnulli ducunt à meridie diei præcedentis Kalendas Januarias anni Christi I. ineuntis. Ini numerum annorum, dierum, horarum, & minutorum quæ fluxerunt ab initio annorum Christi ad tempus observationis propositæ, cui tempori ex tabulis præcedentibus, motum medium congruentem reperies; hunc motum medium subtrahe à motu medio aptato primæ radici, seu tempori observationis propositæ, Si Epocha Christi primam radicem antecedit: ita exurget locus medius planetæ congruens æræ Christianæ, seu initio annorum Christi.

Ad faciliorem tamen calculum, ne cogamur repetere supputationes nostras ab Epochâ ita dissitâ; poterimus ex præcedentibus tabulis supputare locum planetæ pro annis sæcularibus, vel pro sequentibus, verbi gratiâ pro anno 1601. 1701. & sic deinceps, vel pro nostro sæculo pro singulis vicenis, nempe 1601. 1621. 1641. 1661. 1681. 1701. & ita deinceps.

Usus tabularum facilis est, ad inquirendum locum planetæ medium pro quolibet tempore: Exscribe motum respondentem alicui Epochæ tui sæculi proximè minori, adde illi annos competentes, & motum his annis respondentem, ut venias ad annum propositum, adde mensem & motum mensi respondentem, adde insuper dies, & horas, & motum diebus & horis debitum, adde omnes motus simul, & habebis locum planetæ medium respondentem tempori proposito.

Hic nullam habui rationem temporis æquandi, quia in motibus ita tardis id supervacaneum est.

Has radices ex parte à Ricciolio decerpo.

Radices motus medii ad annum Christi primum, ineunte meridie diei præcedentis Kalendas Januarias sub meridiano Bononiensi.

	Sign.	Gr.	Min.	Sec.
Saturni	2.	12.	33.	50.
Jovis	5.	29.	45.	0.
Martis	1.	10.	0.	50.

PROPOSITIO XXV.

Problema.

Motum Apogæi determinare.

Examen trium oppositionum ejusdem planetæ inter alia exhibet locum Apogæi pro tempore unius oppositionis. Supponatur ergo ex tribus oppositionibus à Ptolemæo observatis haberi locus Apogæi, pro aliquo tempore determinato. Examinentur aliæ tres oppositiones recentiores, & quæratur locus Apogæi, pro tempore unius oppositionis. Numeretur tempus interjectum inter utramque observationem, tum subtrahendo unum locum Apogæi ab alio, habebitur motus Apogæi debitus huic tempori. Denique per regulam proportionum, erues motum annuum, & diurnum Apogæi. Habes item duplicem radicem cum quâ facilè locum Apogæi æræ Christianæ aptabis.

Ptolemæus anno Christi 136. completo, invenit Saturni Apogæum in Scorpii gradu 23.

Pater Ricciolius anno Christo 1644. completo, idem Apogæum invenit in Arcitenentis gradu 27.13.30.

Differentia habetur subtrahendo primum à secundo,

cundo, teſtant grad. 34.13.30. nomerus annorum erit 1508. Inſtituatur regula trium reducendo annos Julianos 1508, in dies & gradus 34.13.30. in minuta ſecunda graduum.

Dic ergo; ſi tot dies dant tot minuta tertia, annos unus ſeu dies 365 quot minuta tribuet, atque ita hab:bis motum annuum Apogæi.

Hunc motum ſi dividas per dies 365, exurget motus diurnus Apogæi.

		gr.	min.	ſec.	tert.	qu.	quint.
Motus diurnus Apogæi ex P. Ricciolio	S.	0.	0.	0.	16.	26.	23.
	I.	0.	0.	0.	14.	15.	0.
	M.	0.	0.	0.	11.	30.	0.

Motus Apogæi annuus	S.	0.	1.	40.	0.
	I.	0.	1.	30.	
	M.	0.	1.	10.	

Ex iis facilè uoam revolutionem concludes ſi dicas, verbi gratiâ pro Saturno, 70 ſecunda dant unum annum, 1296000 ſecunda quæ in gradibus 360. reperiuntur quot dabunt annos? divide hunc numerum 1296000. per 70. & invenies 18514. & dies aliquot. Idem præſta in cæteris, & habebis numerum annorum ſingularum revolutionem.

Dixi ſuprà facile inveniri poſſe locum Apogæi pro initio annorum Christi: ſi enim ex loco Apogæi tempore Ptolemæi, ſubtrahas motum Apogæi debitum annis 136. habebis loca Apogæorum initio annorum Christi: fuit autem

		Sign.	Gr.	Mi.	Se.
Locus Apogæi initio annorum Christi ad meridiem præcedentem Kalendas Janv. Bononiæ.	S.	7.	11.	33.	23.
	I.	4.	27.	30.	2.
	M.	3.	27.	43.	22.

Ex his facilè tabulas conſtrues: nam repetendo motum annuum, habebis motum Apogæi pro ſingulis annis uſque ad 20. addito tamen motu diurno pro ſingulis biſſextilibus. Exinde 40. 60. 80. 100. annorum tum 200. &c. uſque ad mille.

Pariter motus diurnus repetitus uſque ad dies 31. dat motum menſium tam in annis biſſextilibus quàm in communibus.

Ope tabularum, facilè quolibet tempore propoſito ſcies locum Apogæi; hunc ſi ſubtrahas ex motu planetæ medio, eidem tempori reſpondente, habebis anomaliam eccentrici, pro eodem tempore, ſeu diſtantiam centri Epicycli ab Apogæo nomeraram; hæc anomalia neceſſaria eſt ad inveniendas proſtaphæreſes eccentrici; ſeu ut ex motu medio centri Epicycli inveniatur locus ejus verus.

Quamvis hâc methodo ſatis facili haberi poſſit anomalia; ad faciliorem tamen calculum præſtabit motui medio adjungere columnam motûs anomaliæ. Hæc columna facilè conſtruitur conſtructâ tabulâ motûs Apogæi: ſi enim ex motu annuo planetæ, auferas motum annuum Apogæi, dabitur motus annuus anomaliæ eccentrici.

		Gr.	Mi.	Sec.	tert.	IV.	V.	VI.
Motus annuus Anomaliæ.	S.	12.	11.	55.	29.	14.	39.	34.
	I.	30.	19.	2.	14.	47.	54.	30.
	M.	191.	15.	58.	26.	5.	31.	55.

Motus diurnus Anomaliæ	S.	0.	2.	0.	19.	0.		
	I.	0.	4.	59.	1.	9.	8.	
	M.	0.	31.	26.	27.	41.	41.	11.

Ex his motibus facilè totam tabulam anomaliæ conſtitues.

Radicem Anomaliæ habebis, ſi ex radice motûs medii pro æra Christiana ſubtrahas locum Apogæi.

		Sign.	Gt.	Min.	Sec.
Motus anomaliæ pro initio annorum Christi pro meridie præcedente Kalendas Januar. meridie.	S.	7.	1.	0.	27.
	I.	1.	2.	14.	58.
	M.	9.	12.	17.	28.

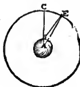
PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Eccentricitatem maximam mediam, & minimam reperire.

Quamvis ex ſuperiùs dictis conſtitutæ videantur eccentricitates, ſi quis tamen diligentior eſſe velit, quæ ſuperiùs dicta ſunt, ad ſolius Apogæi conſtitutionem aſſumat, & denuò eccentricitatem quærat ex obſervationibus. Obſervationes autem adhibendæ in hoc negotio, ſunt ſolæ oppoſitiones veræ, in quibus ut jam ſæpè dixi evaneſcit ſecunda inæqualitas. Obſervet igitur oppoſitionem planetæ quàm poterit Apogæo proximam, tùm ad tempus propoſitum quærat motum medium, & anomaliam cum quibus eccentricitatem invenier. Si nulla occurrat in Apogæo aſſumat perigæum, & incipiat à minimâ eccentricitate.

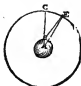
Anno 1608. Jul. 9. hor. 3.0. obſervata eſt oppoſitio Saturni cum Sole in Capricorni gradu 26.53. medius motus huic tempori reſpondens fuit ſignorum 10.0.24.41. differentia à motu vero ſeu proſtaph. 3.31.41. Apogæum erat in Arciten. gr. 26.13.20. quare ſi ſubtrahas ſigna 8.26.13.20. ex medio motu ſignorum 10.0.24.41. reſtabit anomalia ſign. 1.4.11.21. fiat figu-



ra in qua AB ſit eccentricitas quæ quæritur. EC eſt anomalia graduum 34.11.21. angulus AEB graduum 3.31.41. AE radius partium 100000. quæritur AB, datur angulus ABE, nam angulus EAB erit 145.38.39. adde 3.31.41. fit ſumma 149.10.20. ſubtrahe à 180 fiet angulus EBA, 30.49.40. fiat ut ſinus 30 ad ſinum 3.31.41. ita ſinus totus AE 10000 ad AB 12315.

Si experiatis plures hujuſmodi eccentricitates, comperies eam decreſcere ab Apogæo ad perigæum.

gæum. Periculum maximum erit si præcisè assumatur oppositio celebrata in Apogæo, aut peri-



gæo: quia si Apogæum non sit optimè constitutum, quilibet minimus error circa prostaphæresin, magnum errorem in eccentricitatem invehet.

Hoc decrementum prostaphæresis, Patris Riccioli hypothesin optimè confirmat. Invenit autem eccentricitatem

	Maximam,	mediam,	minimam,
Saturni	12200.	11500.	10800.
Jovis	9960.	9530.	9100.
Martis	20000.	18635.	17270.

Hæc eccentricitas intelligitur in partibus radii eccentrici, qui radius semper supponitur divisus in 100000 partes æquales.

PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Veras conjunctiones Saturni, Iovis, & Martis supputare.

Jam diximus sæpe in conjunctionibus veris, cessare secundam anomaliam; atque adeò nullam rationem habendam secundæ anomaliæ, seu Epicycli. Si igitur proponatur tempus, sitque examinandum, an eo tempore planeta sit Soli oppositus. Primò ad datum tempus quæratur locus Solis verus. Secundò ad idem tempus quæratur planetæ motus medius, & anomalia seu distantia ab Apogæo. Si hæc distantia ab Apogæo minor fuerit quadrante, assume ejus complementum ad quadrantem, fiatque ut sinus totus ad sinum hujus complementi: ita excessus maximæ eccentricitatis suprà mediam, ad id quod addendum est eccentricitati mediæ, ut habeatur ea quæ huic tempori convenit. Eccentricitate cognitâ & angulo anomalistico EAC, facilè prostaphæresin invenies; hæc prostaphæresis subtractâ, vel addita motui medio, dabit locum verum planetæ, qui si fuerit verè ille gradus, qui Soli opponitur, erit tunc vera oppositio; sin minùs ut sciatur quandonam planeta erit oppositus, constituendus esset aliquis motus Solis à planetâ, nempe subtracto motu diurno planetæ, à motu diurno Solis, operandúmque esset eo ferè modo, quo plenilunia inquisivimus: ratio item habenda mutationis prostaphæreseon, præcipuè in Sole; nam planetæ superiores tantam mutationem non patiuntur, ob tarditatem motûs.

Possent item tabulæ construi quibus mediæ oppositiones exhiberentur adjunctâ anomaliâ utriúsque syderis: quia tamen oppositiones planetarum cum Sole non sunt tanti momenti, ac novilunia, & plenilunia; sufficient primæ tabulæ, ex quibus oppositiones eruemus cum opus fuerit, quamvis non tantâ facilitate.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Tabulam prostaphæreseon eccentrici construere.

Vide figuram præcedentem.

Ad molliendam difficultatem quæ in solvendis triangulis invenitur, cum quærimus prostaphæresin; juvabit semel hunc subiisse laborem, & prostaphæresin singulorum graduum anomaliæ inquirere; cum enim in eodem gradu anomaliæ eadem semper respondeat eccentricitas, eadem recurret prostaphæresis; atque adeò unicâ tabulâ opus erit. Incipiamus à Saturno.

Cujus maxima eccentricitas 12200. media 11500. minima 10800.

Excessus mediæ supra minimam aut maximæ supra mediam est partium 700. sit quærenda prostaphæresis ad gradum anomaliæ 15. quæratur eccentricitas huic gradui debita, complementum graduum 15. est 75. cujus sinus est 96592. fiat ut sinus totus ad 96592. ita 700, excessus maximæ eccentricitatis suprà mediam, ad 677. quæ si addantur mediæ eccentricitati 11500. habebimus 12177. pro eccentricitate debitâ huic gradui.

Solvatur triangulum AEB superioris figuræ dato radio AE 100000. & eccentricitate AB 12177. angulo EAB. 165. reliqui duo erunt simul graduum 15. Addantur latera AE, AB fiatque ut summa 112177. ad differentiam eorum 87823. ita tangens semisummæ angulorum seu 7.30. ad tangentem semidifferentiæ 5.44. quæ si subtrahatur ex semisummâ 7.30. relinquit prostaphæresin grad. 1.46.

Eodem modo operandum erit, donec perveneris ad gradum 90 anomaliæ.

Ubi verò anomalia fuerit major gradibus 90. verbi gratia ponamus anomaliam esse grad. 95.

Ad quærendam eccentricitatem assume complementum illius arcus, eritque 5. cujus sinus 8715. Fiat ut sinus totus ad 8715. ita 700 excessus mediæ eccentricitatis suprà minimam ad 61. id quod subtrahendum est ab eccentricitate mediâ 11500. restabitque 11439. pro eccentricitate debitâ huic gradui, cum hâc eccentricitate & gradu anomaliæ habebis facile competentem prostaphæresin.

Hoc modo construes tabulam pro 180. gradibus anomaliæ, quæ etiam aptabitur secundo semicirculo anomaliæ.

Eodem modo operaberis pro Jove & Marte, utendo aliis eccentricitatibus.

Parùm interest inquirere in quo gradu anomaliæ, maximæ æquationes contingant, id enim ex ipsa operatione, & calculo satis indicabitur. Si bene operatus fueris in hac hypothesi, maxima prostaphæresis erit in gradu 93. 19. pro Saturno, eritque maxima prostaphæresis gr. 6.39.24. Pro Jove maxima prostaphæresis contingit in gradu anomaliæ 93.40.

Estque

Estque maxima æquatio grad. 5. 28.

Pro Marte in gradu 95. 30. estque prostaph. grad. 10. 37. In aliis hypothesibus aliæ fiunt prostaphæreses, quæ tantum aliquibus minutis discrepant à prostaphæresibus hujus hypothesis.

COROLLARIUM.

Hâc tabulâ facilè locum verum planetarum in conjunctionibus invenies, additâ vel subtractâ prostaphæresi à loco medio.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Radium Epicycli maximum, & minimum reperire.

Videtur Pater Ricciolius ideò minuisse radium Epicycli, quod in opinione Ptolemaicâ; retento semper eodem Epicycli radio nimis magnæ evaderent prostaphæreses orbis, seu Epicycli, prope perigæum eccentrici: cum enim centrum Epicycli tunc sit valdè vicinum terræ, sub maximo angulo videretur, atque adeò cum eccentricitas minima sit verbi gratia in Saturno 10800. hæc sublata à radio, relinquit distantiam centri Epicycli à centro terræ 89100 partium in perigæo: in apogæo autem cum eccentricitas maxima sit 12200. quæ addi debet radio, fit maxima distantia 112200. erit igitur una distantia ad aliam ut 89. ad 112. retento eodem radio Epicycli erit, ut radius Epicycli ad distantiam, ita sinus totus ad tangentem complementi maximæ prostaphæresis orbis. Maxima prostaphæresis orbis quando centrum Epicycli obtinet apogæum eccentrici est graduum 5. 45.

Est autem tangens complementi grad. 5. 45. 993101.

Fiat ut tangens 993101. ad sinum totum.

Ita distantia maxima 112200. ad radium Epicycli 11320.

Jam fiat ut radius Epicycli 11320. ad 89200. ita sinus totus ad tangentem complementi prostaphæresis maximæ in perigæo, quæ erit graduum 7. min. 2. cum tamen constet observationibus maximam æquationem Epicycli, ejus centro obtinente perigæum eccentrici, non superare 6 gradus & min. 30. aut 36. sit enim AB maxima distantia centri Epicycli à centro terræ, si fiat

angulus CAB rectus, erit ut radius CA ad AB, ita sinus totus ad tangentem anguli BCA complementi anguli ABC seu maximæ æquationis. Sit pariter AD minima distantia, erit ut AC ad AD, ita sinus totus ad tangentem anguli ACD complementi anguli ADC maximæ æquationis.

Et hæc fuit ratio cur Ptolemæus noluerit æquantem suum assumere pro simplici eccentrico, sed addiderit alium eccentricum, cum minori eccentricitate, ut scilicet minueretur maxima distantia, augeretur minima. Idem etiam præstitit Ricciolius virtualiter, per mutationem eccentricitatis, animadvertit tamen, adhuc nimias evadere prostaphæreses Epicycli circa perigæum, ideò voluit Epicycli radium decrescere; si decrevisset in eadem ratione, in qua decrescit distantia centri Epicycli à centro terræ, eadem semper daretur prostaphæresis maxima Epicycli, ut ergo circa perigæum augeretur nonnihil, & satisfaceret observationibus voluit ut minueretur radius Epicycli, eâdem ratione, quâ minuitur eccentricitas, ne autem hoc decrementum gratis assumptum & fictum videatur, in observationibus fundari debet: quas in hac propositione explicamus.

Quare centro Epicycli existente in apogæo, observetur vera longitudo planetæ, quæ potest haberi ex ascensione ejus rectâ, & declinatione.

Differentia inter locum verum centri cognitum, (constitutus enim supponitur motus centri Epicycli,) & locum planetæ observatum dat prostaphæresin orbis; ad idem tempus supputetur locus Solis verus, à quo subtrahatur locus centri Epicycli verus, restabit distantia Solis vera à centro Epicycli; huic distantiæ diximus esse similem, arcum quo planeta distat ab Apogæo Epicycli. Sit ergo AB arcus similis distantiæ Solis à centro Epicycli, qui consequenter notus erit, datur item DC distantia centri Epicycli, à centro terræ, in apogæo eccentrici, est enim partium 112200. dantur item anguli BDC, BCD, quare per trigonometriam innotescet radius BC.

Si radium ejusdem Epicycli minimum inquiris, idem præstabis dum centrum Epicycli obtinet perigæum eccentrici, nempe locum planetæ verum observabis, & comparando ejus locum, cum loco vero centri Epicycli, habebis prostaphæresin: quæratur locus Solis verus, & consequenter ejus vera distantia à centro Epicycli, quæ dat anomaliam orbis, datur item minima distantia centri Epicycli, à centro terræ, dum est in perigæo, quæ est 89200. ergo pariter ex solutione trianguli innotescet radius Epicycli.

Idem usurpandum est in aliis distantiis, & habebitur totum incrementum & decrementum radii Epicycli.

Non est autem difficile invenire tempus, quò centrum Epicycli attingit Apogæum, aut perigæum

gærum eccentrici, cùm medii motus suprà constituti id facile indicent.

Pater Ricciolius invenit radium Epicycli.

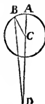
	Maximum,	Mediocrem,	Minimum.
S.	11300.	10700.	10100.
I.	20320.	19390.	18460.
M.	70957.	66057.	61157.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Locum verum planetæ ad datum tempus reperire.

Primò quære motum medium centri Epicycli, & ejus anomaliam ad tempus propositum. Secundò consule tabulam prostaphæreseon eccentrici, excerpes prostaphæresin, illamque medio motui addes, aut subtrahes & habebitur verus locus centri Epicycli : quæratur an idem tempus locus solis verus, à quo subtrahes locum centri verum, testabit distantia Solis à centro Epicycli, cui æqualis est in numero graduum distantia planetæ ab Apogæo vero Epicycli. Debet è regione prostaphæresis primæ seu eccentrici notari distantia à centro terræ, immò & eccentricitatis, ista enim pertinent ad primam anomaliam. Hæc nisi notentur in tabula facile per trigonometriam habebuntur. Quæratur radius Epicycli, qui cum eadem ratione decrescat quâ eccentricitas, fiat ut eccentricitas maxima ad eccentricitatem huic tempori debitam, ita radius maximus ad radium pariter huic tempori & loco debitum.



Denique datâ distantiâ centri Epicycli à centro terræ nempe linea D C, & radio Epicycli, seu linea C B, & anomalia orbis seu arcu AB, innotescet facile prostaphæresis orbis, seu angulus B D C, qui additus loco vero centri, in primo anomaliæ orbis semicirculo, aut ab eodem subtractus in secundo semicirculo anomaliæ, dat locum verum planetæ. Hæc methodus est communis, sed longa habetque hoc incommodi, quod semper sit quærenda distantia centri Epicycli à centro mundi, & radius Epicycli.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

De tabulis æquationum orbis.

Mutatio distantiæ centri Epicycli, & mutatio radii Epicycli, has tabulas ita variant, ut propriè loquendo pro singulis gradibus anomaliæ eccentrici, construenda foret tabula æquationum orbis. Possemus quidem assumere radium Epicycli eundem, sed varia tamen assumenda esset distantia centri à terra : vel vicissim. Cum experientia constet, prostaphæreses orbis esse paulò majores circa perigæum eccentrici, quàm circa apogæum.

Ne tamen tot multiplicentur tabulæ : primò construatur tabula prostaphæreseon orbis, ejus centro apogæum eccentrici occupante. Fiat item alia tabula, ejus centro perigæum eccentrici occupante : subtrahe singulas prostaphæreses ex singulis sibi correspondentibus, sicque hoc modo tabula excessuum.

Ita autem ordinatur tabula æquationum orbis, ut 4 columnas contineat. Prima & quarta columnas continet signa & gradus anomaliæ orbis : secunda habet prostaphæreses orbis, in apogæo eccentrici, collocati, quæ facile supputari possunt assumptâ maximâ distantiâ, & maximo radio Epicycli. Tertia habet excessum quo singulæ prostaphæreses ejusdem orbis, in perigæo eccentrici, collocati, superant priores. Hic excessus est totus addendus singulis prostaphæresibus, ut habeantur prostaphæreses orbis in perigæo eccentrici positi.

In prostaphæresibus primæ anomaliæ seu eccentrici, additur una columna quæ dicitur scrupulorum proportionalium : ita autem construitur : supputa omnes maximas prostaphæreses orbis, pro singulis gradibus eccentrici, seu maximam prostaphæresin Epicycli positi in Apogæo, tum positi in primo gradu, in secundo, tertio & cæteris gradibus anomaliæ eccentrici, omnium maxima erit quæ, in perigæo eccentrici accidet, minima quæ in Apogæo. Hanc subtrahes ex singulis, ut habeas excessum singularum suprà minimam, maximus excessus erit æquationis maximæ in perigæo, suprà maximam in Apogæo, pro quo excessu sumuntur scrupula 60. licet sit major aut minor 60. scrupulis : utimur autem illo numero potiùs quam alio, quia aptior est ad instituendas regulas proportionum, & hic non quærimus propriè loquendo nisi quam proportionem habeant inter se, isti excessus : reliquos autem excessus reducimus ad scrupula ejusdem rationis per regulam proportionum, & sic reductos excessus vocamus scrupula proportionalia.

Sit exemplum : Maxima prostaphæresis orbis in Apogæo eccentrici positi sit grad. 5. min. 46. maxima ejusdem orbis in perigæo, sit graduum 6.36. differentia erit scrup. 50. sit maxima prostaph. orbis positi in gradu anomaliæ eccentrici 75. graduum 6 4. subtrahe 5. 46. ex 6. 4. restabit excessus 18. cum voluerimus excessum 50 minutorum æquivalentem minutis 60. reducemus min. 18. ad eandem denominationem per regulam proportionis dicendo si 50. dant 60. quid

dabunt 18, & invenio 11.30. pro scrupulo proportionali scribendo è regione gradus 75. anomaliæ eccentrici, in tertiâ scilicet columnâ.

Ope hujus duplicis tabellæ, facilè inveniemus prosthaphæresin orbis.

Primò enim dum quæritur prosthaphæresis eccentrici, notantur minuta proportionalia. Secundò dum ope anomaliæ orbis investigavimus prosthaphæresin orbis, quæ erit minor quam par sit, nisi Epicycli centrum fuerit in Apogæo. Hanc ita augebimus: Fiat ut 60 ad scrupula proportionalia tali gradui eccentrici debita, ita excessus adhærens huic prosthaphæresi orbis ad id quod addendum est huic prosthapyæresi ut fiat conveniens tali gradui anomaliæ eccentrici.

Hæc praxis est communis, aberrat verò nonnihil in aliis, & notabiliter in Marte, eò quòd tanta sit differentia inter ejus Epicyclum ut non in eodem gradu anomaliæ orbis, ubique accidant maximæ prosthaphæreses, quod tamen sequitur ex hac praxi.

Quare recentiores Astronomi 18. tabulas æquationum orbis construunt pro singulis denis gradibus anomaliæ eccentrici, hoc est pro diversis statibus eccentrici; intermedias autem per regulam proportionum extrahunt.

PROPOSITIO XXXII.

Theorema.

De latitudine Saturni, Iovis, & Martis.

Hactenùs motum planetarum superiorum in longitudinem explicuimus, in proprio tùm eccentrico, tùm Epicyclo, eosque circulos, quasi in plano Eclypticæ consideravimus, cum tamen eorum plana ad Eclypticæ planum variè inclinentur: & planetas ab eâ nonnihil abducant: hanc deviationem seu distantiam planetæ ab Eclypticâ, latitudinem appellamus, quæ in tribus planetis superioribus, imnò & in Venere & Mercurio varias subit mutationes: quarum hypothesin hac & sequentibus propositionibus aggredior, & ab observationibus ordior.

Omnes planetæ excepto Sole latitudinem habent, seu ab Eclyptica evagantur, modò ad boream, posteà verò ad Austrum: hoc ex omnium astronomorum observationibus constat. Modus observandi varius est, & facilis ex comparatione cum stellis; mihi facillimus ille videtur qui ex observatione ascensionis rectæ & declinationis procedit.

Tres planetæ superiores Saturnus, Jupiter, & Mars, modò borealem habent latitudinem, nunc australem, diutiùs tamen in boreali perseverant, eo quòd ea pars eccentrici, in qua Apogæum existit borealis sit respectu Eclypticæ, & australis perigæum contineat, & consequenter eam citiùs percurrat centrum Epicycli.

Hæ latitudines sive boreales, sive australes aliam subeunt mutationem ab Epicyclo; nam intra unam ejus revolutionem sunt bis maximæ, bis minimæ, bis nullæ: evanescunt quoties centrum Epicycli attingit nodos: maximæ sunt cum centrum Epicycli est in limitibus. Ptolemæi aurem ævo maximæ boreales erant, Saturni in tertio gradu libræ, Martis in 29. 30. Cancri, Jovis in primo gradu libræ, Australes in oppositis. In quo animadvertes Apogæa fuisse in semicirculo in quo sunt boreales, nempe Saturni in 23. Scorpii, Jovis in 11. Virginis, Martis in 25. Cancri, ideoque mirum non esse si latitudines boreales sint diuturniores.

Boreales latitudines subeunt aliquam mutationem, ex motu planetæ in Epicyclo; nam planetâ obtinente perigæum Epicycli, maximæ sunt latitudines; eò verò obtinente Apogæum ejusdem Epicycli, licet latitudo deberet esse magna, erit minor; in mediis longitudinibus est mediocris.

Ex duplici igitur capite crescunt latitudines, & quòd centrum Epicycli inveniatur in puncto eccentrici 90 gradibus distante à nodis, seu in limitibus (limes australis majorem facit latitudinem, quia nempe viciniot est perigæo quàm limes borealis) & cum circà perigæum eccentrici planeta, cæteris paribus, sit terræ vicinior, latitudo fit major, seu sub majori angulo spectatur quàm in limite boreo, utpote ad Apogæum spectante. Si centro Epicycli limitem australem obtinente, planeta fuerit in perigæo Epicycli, fient latitudines omnium maximæ.

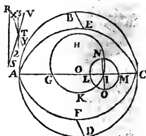
Nodi non semper in eodem hærent Eclypticæ puncto, sed in consequentia feruntur; contra quàm in Luna accidat, cujus nodi in antecedentia promoventur.

PROPOSITIO XXXIII.

Theorema.

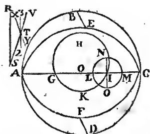
Ptolemaica hypothesis latitudinis, Saturni, Iovis, & Martis.

Cum omnis hypothesis in circulorum coordinatione consistat, Ptolemaica primò planum orbitæ planetarum ad Eclypticam inclinatum esse cogitat eo modo, quo de orbita Lunæ dix-



ximus. Sit enim planum Eclypticæ A B C D, ad quod intelligatur inclinari aliud planum A ECF, sitque communis eorum sectio linea A C, nodi puncta A & C limites E, & F; centrum terræ intelligatur in plano A E C F, circulus terræ eccentricus GHIK, in quo moveatur centrum Epicycli. Quando igitur centrum Epicycli percurret eccentrici

eccentrici partem borealem G H I, latitudines boreales erunt: australes, dum percurret arcum GKI, & quia plus impendit temporis in percurrenda portione G H I, in quâ nempe, invenitur apogæum, quàm in percurrenda GKI, in qua perigæum, juxta leges eccentricorum, diuturniores erunt boreales latitudines australibus; & consequenter satisfit observationibus quoad illud punctum.



Alias irregularitates latitudinum tribuit variæ inclinationi Epicycli. Sit ergo primo Epicyclus in nodo I, diameter apsidum coincidit cum linea O C, communi sectione plani eccentrici; linea autem NO manet in plano Eclypticæ, atque adeò totus Epicyclus, est in plano Eclypticæ. Ex quo sequitur tunc nullam esse latitudinem, in quocumque puncto Epicycli planeta inveniamur.

Ascendat deinde centrum Epicycli ex nodo I, versùs limitem E, quamvis centrum Epicycli recedat ab Eclypticâ, & sequatur planum CEA, linea tamen N O manet semper parallela Eclypticæ. At linea LM, ita inclinetur ut I M vergat ad Eclypticam, ideóque fiat australior, quàm planum deferentis, pars vero LI fiat borealior: debes autem concipere punctum E esse borealiorem puncto B, hoc est polum boreum esse inter te & figuram. Inclinatio autem illa lineæ M L erit maxima, in limite boreo B; deinde decrescat usque ad alterum nodum A. Idem etiam accidit, dum centrum Epicycli pergit à nodo descendente A, ad limitem australem F.

Hàc inclinatione satisfit observationibus; nam concipiatur Epicyclus in H: cum apogæum M inclinetur versus Eclypticam, quando planeta erit in Apogæo minuetur ejus borealis latitudo, hoc est minor erit, quàm si spectaretur latitudo, quam habet centrum Epicycli. At verò si planeta fuerit in perigæo Epicycli augebitur latitudo borealis. Vt si RS sit linea ducta ad Eclypticam, linea SV ducatur ad limitem boreum, nempe sit in plano eccentrici, sitque X Y linea apsidum Epicycli; clarum est quod si planeta fuerit in X, habebit minorem latitudinem, quàm punctum T, centrum Epicycli. Si verò planeta fuerit in puncto Y perigæo Epicycli, majorem habebit latitudinem boream.

Denique quia limes boreus est satis vicinus Apogæo eccentrici, & consequenter limes australis perigæo; Epicyclus minùs distabit à terra, dum erit in limite australi quam in limite boreo, & ideò inclinatio Epicycli magis augebit latitudinem australem, quàm circa Apogæum augeret borealem. Hoc manifestum erit, si linea XY intelligatur vicinior fieri puncto S, servando eamdem inclinationem.

PROPOSITIO XXXIV.

Theorema.

Hypothesis vera latitudinis Saturni, Iovis, & Martis.

Quicumque terræ motæ hypothesin amplectuntur, solam inclinationem constantem eccentrici cum Eclyptica agnoscunt; cætera accidentia præstante motu tam planetæ quàm terræ in suis eccentricis: quo nihil potest in mareria satis intricatâ simpliciùs excogitari. Qui vero immobilitati terræ subscribunt, utramque inclinationem, tam eccentrici ad Eclypticam, quàm Epicycli ad eccentricum admittunt: de utraque singillatim agendum est. Inclinatio eccentrici ad Eclypticam ita evincitur.

Primò quæruntur nodi. Observatur tempus & locus planetæ quandò omni latitudine caret, nempe dum latitudo modica est, & decrescit, tamdiu observatur planeta, donec nullam latitudinem habeat. Est peculiaris difficultas pro Venere, & Mercurio, quam libro sequenti attingemus.

Ptolemæus nodum boreum in singulis planetis invenit circa annum Christi 140. Saturni Cancri 3. Jovis Cancri. gradus 1. Martis in Arietis grad. 29. 30.

Recentiores Astronomi ad annum 1600. locùm nodorum in consequentia mutatum invenerunt.

Saturni in Cancri 20. 40.
Jovis in Cancr. 7.
Martis in Tauri 16. 44. 30.

Ex quibus facile motum annuum nodorum in consequentia colligemus per regulam proportionalem.

Saturni. gr. o. min. o. sec. 50.
Jovis. gr. o. min. o. sec. 15.
Martis. gr. o. min. o. sec. 40.

Ex his facile tabulam construemus in quâ, quia motus Apogæorum est valde lentus negligi potest differentia inter annos Julianos, & Ægyptios nullaque haberi ratio annorum bissextilium.

Ope istius tabulæ facilè ad quodvis tempus & annum, locorum nodorum assignabis constitutâ Epochâ anni 1600: si enim tempus propositum præcedat annum 1600, subtrahendus erit motus intervallo temporis congruens; si subsequatur, addendus.

Ptolemæus & qui illum sunt secuti usque ad Tychonem, motum nodorum, & motum Apogæorum æqualem esse crediderunt, sed decursu temporis manifesta apparuit differentia.

Poteris item ad tempus datum scire distantiam centri Epicycli à limite aut nodo, si locum nodi, à medio motu subtrahas: restabit enim distantia centri Epicycli à nodo boreo, seu ascendente.

Hæc hypothesis duabus constat partibus: admittit enim eccentricum planetæ constanter, ad Eclypticæ planum inclinari, eo modo quo diximus in hypothesi Ptolemaicâ latitudinis: Ita ut communis sectio utriusque plani per centrum mundi transeat; sitque AC, in superiori figurâ admittit deinde planum Epicycli esse semper parallelum

parallelum Eclypticæ, in quocumque eccentrici puncto inveniatur ejus centrum. Sic enim sectio communis eccentrici & Epicycli erit semper parallela lineæ A C. Cum enim, ex suppositione, plana Epicycli, & Eclypticæ sint parallela, & in ea incidat planum eccentrici, erunt (*per* 16.11.) communes sectiones parallelæ.

Sequitur item Epicyclum eodem modo semper inclinari ad eccentricum, cum enim sit parallelus Eclypticæ, æqualem habebit angulum inclinationis, angulo inclinationis Eclypticæ ad eundem eccentricum, sed hic angulus immutabilis supponitur: igitur Epicyclus eodem modo ad eccentricum semper inclinabitur.

Quod hæc hypothesis satisfaciat phænomenis facile ostenditur. Primò quidem centro eccentrici in nodis existente, cum Epicyclus supponatur Eclypticæ parallelus cum illa coincidet, totusque in ejus plano existet. Quare in quocumque puncto Epicycli inveniatur planeta latitudine carebit.

Secundò cum eccentrici apogæum ad limitem boreum vergat, diutiùs planeta latitudinem borealem quàm australem parietur.

Tertiò cum centrum Epicycli sit vicinius terræ in perigæo eccentrici, quàm in apogæo; latitudo australis maxima, quæ accidit, planetâ in perigæo Epicycli existente, major erit, quàm maxima borealis, quæ contingit, eodem planetâ perigæum Epicycli pariter obtinente. Cæteræ proprietates, & accidentia in decursu examinabuntur.

PROPOSITIO XXXV.

Problema.

Latitudines maximas Saturni, Iovis & Martis observare.

Duo requiruntur ut latitudines sint maximæ, nempè ut centrum Epicycli sit in limitibus, seu distet à nodo gradibus 90. secundò ut planeta sit in perigæo Epicycli: utrumque ex superioribus innotescit. Cùm tàm motus planetæ quàm motus nodorum constitutus supponatur, ubi hæc duo concurrerint observentur latitudines planetarum, habebuntur latitudines maximæ. Idem fiat planetâ apogæum Epicycli obtinente: & habebuntur maximarum minimæ, modo centrum Epicycli inveniatur pariter in limitibus.

Possunt item observari maximæ latitudines. Si sæpiùs observetur locus planetæ quamdiu crescit ejus latitudo, donec decrescere incipiat, habebitur maxima latitudo. Hæ tanquam veræ, & sæpiùs observatæ proponuntur à P. Ricciolio.

	In Apogæo Boreal. Gra. Mi.	Epicycli Australis Gr. Mi.	In Perig. Boreal. Gr. Min.	Epicycli. Australis Gr. Min.
Sat.	2. 18.	2. 14.	2. 48.	2. 53.
Jov.	1. 7.	1. 10.	1. 44.	1. 47.
Mar.	1. 9.	1. 4.	4. 32.	7. 9.

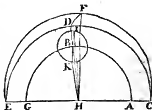
PROPOSITIO XXXVI.

Problema.

Inclinationem eccentrici Saturni, Iovis & Martis ad Eclypticam, determinare.

Suppositâ observatione in qua habeatur maxima latitudo planetæ existentis in Apogæo, aut perigæo Epicycli, & centro Epicycli limitem obtinente, facile determinabitur angulus inclinationis, eccentrici, & Eclypticæ, hoc modo.

Sit eccentricus ABG, cujus planum intelligatur produci usque ad convexum cœli stelliferi, sitque CDE, sit etiam Eclyptica EFC. Sitque punctum D, limes in quo existat centrum Epicycli B, hoc est linea HB producta limitem attingat. Sit circulus D F ad utrumque circulum rectus, atque adeo sit mensura inclinationis duorum planorum seu anguli DHF, cui propter parallelas KI, HF, æqualis est angulus KBH; sunt enim anguli alterni KBH, FHF, æquales, quæratur ad tempus observationis linea HB nempe distantia centri Epicycli, in eccentrico; quæratur item radius Epicycli BK ad idem tempus. Aliqui volunt ut ad idem tempus inquiratur HK, distantia planetæ à terra H, & in triangulo BKH datis tribus lateribus innotescere volunt angulum KBH.



Hæc tamen methodus falsa est: nam cùm in hypothesi longitudinis planetæ inquireretur linea K H, distantia planetæ à terra, supponebatur Epicyclus in eodem plano cum eccentrico, & in eo casu linea BK coincidebat cum linea BH: nihil ergo efficitur hâc methodo, quæ in eo etiam deficit quòd observationi latitudinis factæ superiùs non innitatur; quare ad aliam methodum & praxin recurrendum puto.

Cognoscitur ergo totus angulus K H F, datur item linea H B, distantia centri Epicycli à centro mundi, datur & BK radius Epicycli. cum his ita operaberis per attentationem. Assumatur angulus DHF, paulò minor latitudine observatâ, hic angulus D H F, æqualis est angulo K B H (*per* 27. 1.) quare in triangulo B H K, datis lateribus B H, B K, & angulo comprehenso K B H, invenietur angulus K H B, qui si junctus angulo DHF, est æqualis latitudini observatæ: bene assumptus fuerat angulus D H F. Si inæqualis fuerit minuatur, vel augeatur donec æqualitas succedat.

Eodem

Eodem modo cognoſceretur angulus inclinationis ſi planeta exiſteret in puncto I, ſcilicèt in Apogæo Epicycli, ſolvendum eſſet triangulum IBH in quo dato angulo IBD qui æqualis ſupponitur angulo DHF, cognoſcitur angulus IBH. Hâc aut aliâ ſimili praxi inventus eſt angulus inclinationis eccentricorum ſuperiorum planetarum.

Inclinatio eccentrici.			In Apogæo Epicycli. Ad Boream ſubtr.			Ad Auſtrum ſubtrahe.			In Perigæo Epicycli. Ad Boream Adde		Ad Auſtrum Adde	
	Gr.	Mi.	Se.	Gr.	Mi.	Se.	Gr.	Mi.	Se.	Gr.	Mi.	Gr.	Min.
Sat.	1.	31.		0.	13.		0.	16.		0.	17	0.	22.
Jov.	1.	25.		0.	13.		0.	15.		0.	19	0.	22.
Mart.	1.	50.	30.	0.	40.	30.	0.	45.	30.	2.	42	5.	19.

PROPOSITIO XXXVII.

Problema.

Latitudinem planetæ quolibet tempore ſupputare.

Varii ſitus Epicycli in eccentrico, ita variant hujus propoſitionis caſus, ut regula univerſalis tradi non poſſit: niſi ſingulos ejus caſus perſequamur.

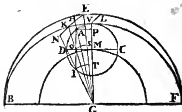
Primò ſciatur locus nodi, in quo nempe ſi centrum Epicycli inveniatur; nulla erit latitudo; atque hic ſit primus caſus.

Secundus erit, ſi centrum Epicycli fuerit in limitibus. Primò habetur inclinatio eccentrici ad Eclypticam, cui aliquid erit ſubtrahendum ſi planeta fuerit in apogæo, ſicut & in toto ſemicirculo ſuperiori Epicycli; aliquid erit addendum ſi planeta fuerit in perigæo, aut in ſemicirculo inferiori ejuſdem Epicycli. Habes ſuperiorem tabulam, ſi planeta fuerit præcisè in Apogæo, & perigæo Epicycli, quæ ſufficere poteſt, quamvis trigonometricè idem haberi poſſit.

Tertius caſus erit, ſi planeta fuerit in mediis longitudinibus Epicycli, tunc enim in quocumque gradu eccentrici fuerit, latitudinem habet eandem, quam habet illud punctum eccentrici in quo verſatur; hoc eſt, quandoquidem cognoſcitur inclinatio eccentrici ad Eclypticam, & locus nodorum, non erit difficile per trigonometriam ſcire latitudinem ſingulorum punctorum eccentrici; ſed cùm linea mediarum diſtantiarum Epicycli, ſit communis ejus ſectio, cum plano eccentrici, planeta in mediis diſtantiis Epicycli, invenitur in plano eccentrici; igitur eandem habebit latitudinem quam planum eccentrici; neque opus erit ulla correctione. Hic caſus eſt omnium facillimus, & indicat planum Epicycli ſuperiori parte ad Eclypticam magis accedere quàm planum eccentrici, atque adeò minuere latitudinem.

Quartus caſus paulò difficilior erit, ſi centrum Epicycli fuerit in limite alterutro, & planeta extra Apogæum, aut perigæum & medias longitudines Epicycli; ſit igitur planeta in puncto A Epicycli, intelligi autem debet linea DC in plano eccentrici, totus autem ſemicirculus DAC inclinari verſus Eclypticam BEF, ita ut linea GAH non ſit in plano eccentrici. Sit ergo EHK circulus, ad Eclypticam rectus, in quo ſcilicèt numerari debet latitudo. jungatur linea GK, quæ erit communis ſectio eccentrici, & circuli longitudinis per locum planetæ A tranſeuntis, & ſecabit lineam DC in puncto O, in quo linea AI communis ſectio Epicycli & plani GKE ſecat eandem DC, quia autem ſcitur limes L, & angulus KGL eſt proſtaphæreſis orbis, cum planum GKE per planetam A tranſeat, cognoſcetur arcus KL, diſtantia à limite, dabitur ergo per regulam communem latitudinum arcus KE, ſeu angulus KGE; datur ergo angulus AOK, ſeu IOG, æqualis alterno OGE, cum enim planum circuli KE, incidat in plana Eclypticæ, & Epicycli inter ſe parallela, erunt (*per* 16. 11.) communes ſectiones EG, AI parallelæ: ergo anguli alterni IOG, OGE æquales inter ſe erunt.

Solvatur primò triangulum GMO, cujus datur angulus rectus, & angulus OGM, proſtaphæreſis orbis, & GM, diſtantia centri eccentrici,



trici, à centro mundi. Quare cognoscetur linea GO, datur item linea GA, distantia planetæ à centro terræ, quare in triangulo AOG, dato angulo AOG, complemento ad duos rectos anguli AOK, seu IOG, & lateribus AG, OG, innotesceet angulus AGO, seu KGH qui subtrahi debet à latitudine KE cognitâ, ut restet vera latitudo HE.

Eodem modo operandum esset, si planeta existeret in puncto I, nisi quod angulus IGO, seu NGK, addendus esset latitudini KE.

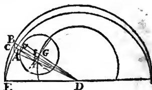
Notandum igitur in genere, quia Sola Epicycli linea DC est in plano eccentrici, penes distantiam GO, assumendam esse latitudinem; hoc est sciatur distantia GO, sumatur & distantia GI, quæ est vera distantia planetæ. Si sumatur sinus arcûs OS, nempe fiat ut sinus totus, ad sinum arcûs latitudinis, quam vocabo fixam, ita GO ad sinum arcus OS. Hic sinus comparetur cum distantia GI & fiat ut linea GI ad sinum priùs inventum; ita ut sinus totus ad sinum arcus IT. Quæ consideratio fundatur in parallelismo lineatum AI, GE, atque adeò sinus arcuum OS, IT sunt æquales ratione quantitatis, non ratione anguli subtensi, sed arcus OS est similis latitudini KE, & IT latitudini NE.

Ex hoc praxin universaliorem inveniemus, nempe si inquiramus lineas GO, & GA fiatque ut GA ad GO ita sinus latitudinis fixæ, ad sinum latitudinis veræ. Est enim ut GO ad sinum arcûs OS, ita sinus totus ad sinum latitudinis fixæ, & permutando ita est GO ad sinum totum, ut sinus arcûs OS; ad sinum latitudinis fixæ KE, sed ut sinus totus ad lineam GA, ita sinus latitudinis temporariæ HE ad sinum arcûs AV qui idem est ac OS propter parallelismum linearum GE, AI: ergo ex æqualitate perturbata ita erit linea GA ad lineam GO; ut sinus fixæ latitudinis KE ad sinum temporariæ latitudinis HE; quod erat demonstrandum.

Ducatur ex A perpendicularis ad GL, quæ sit AP. Cum sit ferè eadem ratio GM distantiæ centri Epicycli à terra ad GP; quæ GO ad GA, poterit fieri ut GP ad GM; ita sinus fixæ latitudinis ad sinum latitudinis temporariæ.

Alii casus eodem modo solvi possunt. Primò enim si fiat tabula latitudinum pro singulis gradibus distantiæ à nodo, habebitur ex tabulâ quotiescúmque libuerit latitudo fixa conveniens loco planetæ, quam deinde corriges facilè, eo modo quo docuimus.

In opinione Copernici hæc fixa latitudo, est latitudo planetæ, prout apparet ex Sole, temporaria prout apparet ex terra; ita ut correctio adhiberi debeat, quod latitudo eadem videatur sub majori, aut minori distantia ex terra, quàm ex Sole, prout major, aut minor fuerit terræ distantia à planeta, quàm Solis ab eodem. Ex quibus vides, cur in mediis distantiis, perseveret fixa latitudo, quia æqualiter tellus, & Sol à planetâ distant.



Denique sit planeta in quocúmque puncto I, sui Epicycli, intelligitúrque planum circuli longitudinis AB transiens per locum planetæ. Sciatur ergo punctum A, locus scilicet planetæ in longitudinem, & cùm sciatur locus nodi, sciatur arcus AE distantia à nodo, & ex tabulâ propriâ cognoscetur arcus AB, latitudinis fixæ.

Inquirantur linea DK: fiat ut sinus complementi prostaphæresis KDG ad sinum totum, ita DG distantia centri Epicycli à terrâ, ad DK: inquiratur & DI distantia planetæ à terrâ: fiatque ut DI ad DK, ita sinus latitudinis fixæ, ad sinum latitudinis temporariæ BC.

Hypothesis Copernicana faciliùs se expedit ab hâc difficultate; eodem enim modo inquirit latitudinem realem, nempe respectu centri eccentrici planetæ, seu respectu Solis; supponit enim eccentricum planetæ ad orbem annuum inclinari; quare simplex tabula, cognitis nodis in quâlibet distantiâ latitudinem planetæ realem exhibebit; quia tamen nonnumquàm terra remotior est à planetâ quàm Sol, aliquando eidem vicinior, ideò latitudo eadem sub majori, aut minori angulo è terra spectabitur, ita ut latitudo fixa sit realis, correctio verò quæ ex varia terræ ad planetam accessu aut recessu oritur, sit tantum apparens & Optica. Idem proportione quadam in hac nostra hypothesi præstamus, comparando lineam DK, & DI.

PROPO

PROPOSITIO XXXVIII.

Theorema.

De directione planetarum superiorum.

Certum est, & ex observationibus Astronomorum compertissimum, tres planetas superiores, nonnunquam progredi secundum signorum successionem : nonnunquàm in eodem gradu quasi suspensos hærere : aliquando tandem contra seriem signorum, ad antecedentia regredi. Ex quo fit, ut primò dicantur directi seu progredientes, cum secundùm verum motum progrediuntur in consequentia.

Secundò Retrogradi dicuntur, cùm secundùm verum motum in antecedentia feruntur.

Tertiò sunt stationarii, quando secundùm verum locum, aliquandiù in eodem gradu Zodiaci consistunt; ita ut nec in anteriora, nec in consequentia ferantur.

Statio prima accidit in primo anomaliæ orbis semicirculo incipiendo scilicet ab Apogæo.

Statio secunda contingit in secundo Epicycli semicirculo.

Arcus directionis seu progressionis, propriè est arcus Zodiaci quem planeta percurrit in consequentia, vel etiam est arcus Epicycli quem percorrit planeta interea dum in consequentia progredi videtur.

Arcus regressionis ille est, quem percurrit planeta retrogradus; in antecedentia scilicet.

Propriè loquendo, stationes per puncta denotari debent in zodiaco, suntque ii gradus in quibus aliqoandiu hæret planeta.

Possunt tamen in Epicyclo planetæ arcus stationis assignari; nempè ille arcus Epicycli, quem percurrit planeta, interea dum apparet in eodem gradu Zodiaci. Ex quo fit ut distinguatur arcus stationis primæ, & arcus stationis secundæ. Arcus stationis primæ, est arcus in primo semicirculo Epicycli, quem percurrit planeta, interea dum hærere videtur in eodem gradu Zodiaci.

Arcus stationis secundæ est in secundo semicirculo Epicycli.

Possunt precedentes definitiones valere in hypothesi terræ motæ; substituto orbe magno pro Epicyclo.

Observationibus constat, hanc vicissitudinem directionum, stationum, & retrogressionum, potiùs connexam esse, cum motu planetæ, comparato ad Solem, quàm in se solitariè spectato.

Si loca stationum rudiori minervâ determinare velimus, dicemus Saturnum inter quadratum ac trinum aspectum:

Jovem ferè in trino:

Martem ultra trinum.

Venerem post quinque signa anomaliæ, hinc & inde.

Mercurium post 6 fieri stationarios. Si verò accuratiùs procedamus, hanc tabulam ex Prutenicis decerpo.

	In eccentrici	Arcus stationis primæ Gr.	Min.	Arcus 2 stationis Gr.	Min.	Arcus retrograd. Gr.	Min.	Arcus direct. Gr.	Min.
Saturnus	Apogæo	112.	38.	247.	22.	134.	44.	225.	16.
	Media longit.	113.	58.	246.	2.	132.	4.	227.	56.
	Perigæo.	115.	21.	244.	39.	129.	18.	230.	42.
Jupiter	Apogæo	124.	8.	235.	52.	111.	44.	248.	16.
	media longit.	115.	40.	234.	20.	108.	40.	251.	20.
	Perigæo.	127.	19.	232.	41.	105.	22.	254.	36.
Mars	Apogæo	157.	33.	202.	27.	44.	54.	315.	6.
	media longit.	162.	51.	197.	9.	34.	18.	325.	42.
	Perigæo.	168.	56.	191.	4.	22.	8.	337.	52.
Venus	Apogæo	166.	1.	193.	59.	27.	58.	332.	2.
	media longit.	167.	7.	192.	53.	25.	46.	334.	14.
	Perigæo.	168.	15.	191.	45.	23.	30.	336.	30.
Mercur.	Apogæo	146.	50.	213.	10.	66.	20.	293.	40.
	media longit.	143.	55.	216.	5.	72.	10.	287.	50.
	Perigæo.	146.	0.	214.	0.	68.	0.	292.	0.

Tempus quo hi planetæ in stationibus morantur varium est secundùm variam motuum celeritatem. Saturnus per dies circiter 8 stationarius est. Jupiter per 4. Mars duos. Venus 1. cum dimidio; Mercurius dimidiato die.

Tempus mediocre directi cursûs Saturni est dierum 244.

Jovis 284. Martis 705. Veneris 542. Mercurii 9.

Tempus retrogressionis Saturni, dierum 136. aut 140.

Jovis 120. aut 122. Martis 73. Veneris 42. Mercurii 22.

Cæteras proprietates horum motuum doctrina sequens indicabit desumpta à Ptolemæo & Apollonio : cum quo aliquibus propositionibus totam hanc materiam explico.

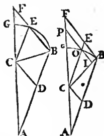
PROPO

PROPOSITIO XXXIX.

Theorema.

Si in trianguli latere, abscissa sit pars non minor latere vicino, major erit ratio partis abscissæ ad reliquum lateris quàm anguli ipsi adjacentis, ad angulum lateri vicino oppositum.

Sit triangulum ABC in cujus latere AB, abscindatur linea BD non minor latere BC; sed aut illi æqualis, aut major: dico majorem esse rationem lineæ BD ad reliquum latus AD, quàm anguli BAC ad angulum ABC: ducatur recta CD, cui parallela ducatur BE, producenda donec occurrat lineæ AC productæ in F: ducatur item CE parallela lineæ DB. Supponatur BD æqualis lineæ BC. Cum in parallelogrammo DE, latera BD, CE, sint æqualia, erunt lineæ CB, CE æquales, atque adeò si ex puncto C ut centro, intervallo CB, describatur circulus, is per punctum E transibit.



Demonstratio. Eadem est ratio anguli FCE, seu anguli A, ob parallelas CE, AB ad angulum ECB, aut CBD, quæ sectoris GEC ad sectorem ECB (*per 37. 6. Eucl.*) sed major est ratio trianguli FCE ad triangulum ECB, quàm sectoris GCE ad sectorem ECB: ut autem triangulum FCE ad triangulum ECB ita (*per primam 6.*) FE ad EB, & ut FE ad EB, ita FC ad CA (*per 4. 6.*) & ut FC ad CA, ita BD ad DA: (*per eamdem*) igitur major est ratio lateris BD ad DA quam anguli A ad angulum ABC; quod erat demonstrandum.

Supponatur deinde linea BD, major quàm BC: ductis parallelis CE, BF, erit CE major quàm BC. Ideóque facto arcu, ex centro C, & intervallo CB, is transibit inter puncta C & E; nempe per punctum O.

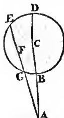
Demonstratio. Ita est angulus GCE aut A ad angulum ECB; aut CBD, sicut sector GCO ad sectorem OCB; sed major est ratio trianguli PCO ad triangulum OCI, aut trianguli FCE ad triangulum ECB, quàm sectoris; ad sectorem, ut autem triangulum FCE ad triangulum ECB, ita FE ad EB, (*per primam sexti*,) & ut FE ad EB, ita FC ad CA; cum CE sit parallela basi AB, & ut FC ad CA, ita BD ad DA; ergo major est ratio BD ad DA, quàm anguli A ad angulum ABC; quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XL.

Theorema.

Si ex puncto extra circulum, ducatur secans per circuli centrum, ducatur & alia; major erit ratio dimidiæ chordæ prioris ad exteriùs assumptam, quàm dimidiæ posterioris ad exteriùs pariter assumptam.

Ducatur ex puncto A, secans AD per centrum C transiens, ducatur & alia quæcúmque AFE, dico majorem esse rationem BC ad BA, quam FG ad GA.



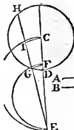
Demonstratio. Linea GE (*per 15. 3.*) minor est diametro BD; ergo ejus dimidia FG minor erit semidiametro BC; ergo (*per 8.5.*) minor erit ratio lineæ FG ad AB, quàm lineæ BC ad AB; sed AB minor est, quàm AG, (*per. 8. 3.*) ergo minor est ratio FG ad GA, quàm, FG ad BA; ergo multò minor erit ratio FG ad GA, quàm BC ad AB. Non potest igitur ratio FG ad AG, esse æqualis aut major ratione BC ad AB.

PROPOSITIO XLI.

Problema.

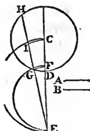
Datâ ratione minori, quàm sit ratio semidiametri ad exteriùs assumptam, ducere secantem cujus dimidia chorda ad exteriùs assumptam rationem habeat æqualem rationi propositæ.

Sit ratio A ad B, minor ratione CD ad DE; quæritur ut ex puncto E ducatur secans, cujus



dimidia chorda, ad exteriùs assumptam eandem rationem habeat, quam A ad B. Secetur CE, ita ut sit eadem ratio CF ad FE, quæ A ad B, eritque

eritque C F, minor quàm C D, dividatur FE bifariàm ut fiat supra F E semicirculus F E G secans circulum D G H in puncto G; dico ductâ secante E G H; ita esse dimidium chordæ G H seu G I; ad G E, ut C F ad F E, seu A ad B. Describatur supra CE, semicirculus CIE, secans secantem E H in puncto I, junganturque lineæ CI, FG.



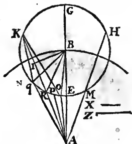
Demonstratio. Cum CIE, FGE sint semicirculi, erunt anguli CIE, FGE recti, (*per* 31.3.) ergo (*per* 2. 3.) linea H G bifariàm dividitur in puncto I, quare I G erit dimidium chordæ GH, sunt etiam parallelæ IC, FG, (*per* 28. 1.) ergo (*per* 2. 6) ita erit IG, ad GE, sicut CF ad FE, hoc est A ad B, quod faciendum erat.

PROPOSITIO XLII.

Theorema.

Nisi sit major ratio radii Epicycli alicujus planeta ad distantiam Apogai à centro terra, quàm velocitatis centri in Zodiaco, ad velocitatem planeta in Epicyclo, Planeta nunquàm retrogradus erit.

Si enim posset retrogradus apparere, id contingeret circa perigæum Epicycli, posito quòd



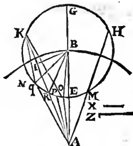
inferiùs feratur in antecedentia; sed etiam circa perigæum moveri videbitur in consequentia. Sit enim planeta in O vicinus perigæo, ducantúrque lineæ BO, & AO, sitque velocitas centri Epicycli in Zodiaco, ad velocitatem planetæ in Epicyclo, ut X ad Z (supponitur autem non esse major ratio B E ad AE, quam X ad Z) sed in triangulo BAO, assumpta est B E æqualis lateri BO: quare (*per* 33. *hujus*) major est ratio B E ad E A, quàm anguli BAO ad angulum OBA: ergo X ad Z majorem rationem habet, quàm angulus BAO ad angulum ABO. Quare ut X ad Z, ita angulus aliquis major quàm BAO, verbi gratiâ BAP ad ABO. Quia igitur est ut X velocitas centri Epicycli in zodiaco, ad Z velocitatem planetæ in Epicyclo; ita angulus PAE ad angulum O B E; quo tempore planeta in Epicyclo percurret arcum O E subtensum angulo O B E, centrum Epicycli in Zodiaco percurret arcum subtensum angulo PAB. Sed arcus OE percurritur contra seriem signorum, arcus P A E secundùm seriem signorum; ergo majorem arcum percurrit planeta secundùm seriem signorum quàm contra seriem signorum; ergo absolutè videbitur moveri secundum seriem signorum; ergo retrogradus non erit, quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XLIII.

Theorema.

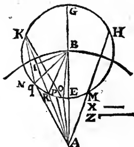
Si radius Epicycli ad distantiam perigai à centro terra majorem rationem habeat, quam velocitas centri Epicycli in Zodiaco ad velocitatem planeta in Epicyclo; planeta retrogradus apparebit.

Sit velocitas centri Epicycli B in Zodiaco ad velocitatem planetæ in Epicyclo, ut X ad Z,



sitque ratio BE ad EA major, quàm ratio X ad Z: quare (*per* 34. *hujus*) duci poterit aliqua secans A R K, ita ut eadem sit ratio I R ad R A, quæ X ad Z, ducatur & ex alia parte similis secans AMH; dico planetam directum esse per totum arcum M G R, & retrogradum per totum arcum RM. Clarissimum est planetam directum esse in toto arcu HGK si motus planetæ in Epicyclo adjuvet motum centri Epicycli in Zodiaco. Sumatur ergo punctum Q quantumvis vicinum puncto R, de quo dubitetur, an in eo planeta retrogradus appareat; ducantur lineæ K Q, AQ, BQ, BR.

Demonstratio. In triangulo AKq, assumpta est KR, major latere adjacente K q, quare (*per 33. hujus*) erit major ratio lineæ KR, ad RA quàm



anguli KAq ad angulum qKR, duplicetur utterque angulus tam qAK, quam qKA, & pro duplici qKA ponatur angulus qBR, duplus anguli q K R, (*per 20.3.*) ergo major erit ratio lineæ K R ad R A, quam anguli qAR duplicati ad angulum q B R, ergo sumendo utrorúmque antecedentium dimidia, major erit ratio dimidiæ chordæ I R ad RA, quam anguli qAR ad angulum qBR; sed ex suppositione ita est IR ad RA, sicut X ad Z; nempe ut velocitas centri Epicycli in Zodiaco ad velocitatem planetæ in Epicyclo; igitur X ad Z majorem rationem habet, quam angulus q A R ad angulum q B R; ergo angulus sub quo moveri videtur centrum Epicycli, major est angulo qAR; sit ille RAN ductâ lineâ A N quæ ducta non est, ergo eo tempore quo planeta in Epicyclo peragrabit arcum q R, centrum Epicycli videbitur moveri per arcum subtendentem arcum RN; ergo absolutè moveri videbitur in consequentia.

Dixi secundò in arcu RM planetam esse retrogradum. Assumatur enim punctum O quantumvis vicinum puncto R, ducantúrque lineæ KO, BO.

Demonstr. In triangulo A K O, assumpta est AR, major latere vicino AO: quare erit (*per 33. hujus*) major ratio A R ad R K, quàm anguli R K O ad angulum R A O: & convertendo erit minor ratio KR ad RA, quàm anguli RAO ad angulum R K O; duplicentur illi anguli, & pro duplici angulo RKO, sumatur angulus in centro RBO illius duplus. Quare minor erit ratio lineæ KR ad RA, quàm dupli anguli RAO ad angulum RBO: sumantur dimidia antecedentium, minor erit ratio lineæ I R ad R A, quàm anguli RAO ad angulum RBO, sed ut IR ad RA, ita ex suppositione X ad Z; igitur minor erit ratio velocitatis centri Epicycli in Zodiaco ad velocitatem Epicycli, quam anguli RAO ad angulum BRO: quare planeta in Epicyclo majorem arcum describet in antecedentia quàm sit arcus RO, ergo plus movebitur in antecedentia quàm in consequentia; seu erit retrogradus.

Quia verò in toto arcu M H R directus est, in arcu RM retrogradus; erit punctum R punctum stationis primæ, & punctum M stationis secundæ.

Ex his colliges, quò major fuerit ratio radii Epicycli BE ad distantiam Apogæi à centro terræ, nempe ad EA, ratione velocitatis centri Epicycli in Zodiaco, ad velocitatem planetæ in Epicyclo; puncta stationum viciniora fore perigæo E. Atque adeo arcus retrogradationis minor erit.

PROPOSITIO XLIV.

Problema.

Invenire rationem quam habet velocitas veri motûs centri Epicycli ad motum planetæ in Epicyclo.

Tam motus verus centri Epicycli varius est, & inæqualis duplicem ob causam, tùm quia movetur in eccentrico, tùm quia eccentricitas assiduè mutatur, quàm motus planetæ in Epicyclo. Is enim similis est motui vero Solis à centro Epicycli in eccentrico, qui cum suam inæqualitatem patiatur, eam in planetæ motum in Epicyclo refundit. Primò igitur quæri debet motus verus horarius centri Epicycli in Zodiaco, is facile habebitur, si ad initium horæ, locum medium centri Epicycli inquiras; simul cum motu anomaliæ, seu distantia ab Apogæo, & huic motui medio addas, vel subtrahas prostaphæresin primæ anomaliæ: exurget enim locus verus centri Epicycli: idem præsta pro fine ejusdem horæ, & habebis locum verum: differentia inter utrumque est verus motus horarius centri Epicycli.

Motus horarius planetæ in Epicyclo ita innotescit: pro superioribus planetis quæratur motus horarius Solis, à quo aufer motum horarium centri Epicycli; restabit motus horarius Solis à centro Epicycli, cui ut jam dixi similis est motus planetæ in Epicyclo.

Invento utroque motu, innotescet ratio unius motûs ad alium; motus enim qui peraguntur eodem tempore, eo modo se habent, quo spatia percursa.

PROPOSITIO XLV.

Theorema.

Minores planetæ apparent stationarii, & retrogradi; Sol & Luna nunquam.

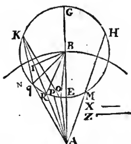
Vide figuram præcedentem.

Ut causa hujus phænomeni quod præcipuum censetur inter proprietates planetarum innotescat, inquiratur radius Epicycli nempe B E, & ad idem tempus quæratur distantia centri Epicycli à centro terræ, nempe linea AB à qua subtrahes radium BE, relinquetur linea AE, & consequenter innotescit ratio radii BE ad distantiam perigæi AE; tum (*per præcedentem*) inquire rationem, quam habet velocitas centri Epicycli ad velocitatem planetæ in Epicyclo, semper invenies in minoribus planetis, majorem esse rationem BE ad E A, quàm velocitatis centri Epicycli in Zodiaco ad velocitatem planetæ in Epicyclo. Ergo (*per 36. hujus*) planetæ minores retrogradi & stationarii apparent.

Quòd pertinet ad Solem, cujus hypothesis per Epicyclum explicari potest.

Invento

Invento Solis medio motu horario, item motu horario Solis in Epicyclo; Invento item ra-



dio concentrici, simul cum distantia Apogæi, semper invenies minorem esse rationem radii Epicycli ad distantiam perigæi, quàm motûs medii, seu centri Epicycli in concentrico, ad motum Solis in Epicyclo: nam in ea hypothesi radius Epicycli æqualis esset eccentricitati, quæ esset 3460. qualium radius eccentrici est 100000. quare subtrahendo 3460 ex 100000. restat distantia perigæi à centro terræ, partium 96540. In eâ autem hypothesi motus Solis in concentrico, & motus Solis in Epicyclo ferè æquales sunt, estque ea sola differentia, quæ reperitur inter motum medium Solis, & motum anomaliæ; ergo radius Epicycli 3460. minorem habet rationem ad 96540. distantiam perigæi à centro terræ, quàm velocitas centri Epicycli in deferente, ad motum Solis in Epicyclo; ergo stationarius non est.

In Luna radius Epicycli est partium 8745. distantia perigæi à centro terræ est 91255. motus centri Epicycli est motus medius; motus Lunæ in Epicyclo est motus anomaliæ, qui minor est motu medio, ergo minor est ratio radii Epicycli ad distantiam perigæi, quàm motus centri Epicycli in deferente, ad motum Lunæ in Epicyclo: ergo Luna est incapax regressus.

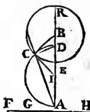
PROPOSITIO XLVI.

Problema.

Puncta stationum Arithmeticè invenire.

Jam dedimus supra propositione 34. modum ducendi Geometricè secantem cujus dimidiata chorda rationem quamcúmque haberet. Primò inquiratur semidiameter Epicycli quæ sit BE, habeatur & distantia perigæi à puncto A; quare habetur tota AB. Inveniatur & ratio velocitatis centri Epicycli ad velocitatem planetæ in Epiclo; sitque ut FG ad GH.

Addantur simul FG, & GH, fitque ut FH ad GH, ita AB ad AD; intelligatúrque divisa AD bifariam in I, & fieri semicirculus DCA, ducantur lineæ BC, IC, solvatur triangulum BCI, in quo cognoscitur IC, nempe media pars lineæ AD, datur & BC radius Epicycli, datur & IB, composita ex ID, & reliqua DB; ergo Trigonometricè cognoscetur angulus CBE, quantùm scilicèt punctum stationis C distet à perigæo E.



Probavi autem (*propos.* 34) punctum C esse primæ stationis, huic arcui CBE si addatur semicirculus, habebitur punctum stationis secundæ, sive ejus distantia ab Apogæo: si idem subtrahatur ex 180. habebitur punctum stationis primæ, nempe arcus KC, ejus pariter distantia ab Apogæo: si arcus KC duplicetur, innotescet totus arcus directionis: si arcus directionis auferatur ex 360, vel arcus CBE duplicetur, innotescet arcus retrogradationis.

COROLLARIUM.

Cum assiduè mutetur ratio velocitatis centri Epicycli in eccentrico, ad velocitatem planetæ in Epicyclo, mutantur consequenter puncta stationum, nempe mutabitur illa secans, quæ prædictas conditiones habeat. Ex quo fit ut puncta primæ, & secundæ stationis inæqualiter à perigæo distent. Ex hac mutatione oritur difficultas in determinandis temporibus stationum, nam ad ea determinanda, requiritur cognitio rationis velocitatum, quæ haberi non potest nisi cognoscantur locus centri in eccentrico, & locus planetæ in Epicyclo.

Quare si accurata requiritur horum punctorum determinatio, hæc per attentationem fiat; verbi gratiâ quærantur puncta stationum, & tempus quo planeta ad eum gradum perveniat; ad quod tempus rursus examine facto, inquirantur puncta stationum, & de novo tempus; quod præcipue locum habet in Marte, nam differentia inter loca stationum ejusdem, pro diversitate motuum verorum ejusdem planetæ, undecim graduum esse potest; in cæteris verò planetis vix tres gradus excedet.

PROPOSITIO XLVII.

Problema.

Ad datum tempus utrum planeta sit directus, an retrogradus, vel stationarius inquirere.

Pro tempore proposito, quære motum centri Epicycli verum horarium, & motum planetæ in Epicyclo, ex his duobus elicies puncta stationum, nempe quantum puncta stationum distent ab Apogæo: quære ad idem tempus anomaliam orbis, si hæc æqualis distantiæ punctorum stationis, planeta stationarius erit, sin minus facilè scies quantum absit à punctis stationum, & an directus, an retrogradus.

Quamvis in rigore mathematico planeta non nisi

nisi uno momento sit stationarius, pluribus tamen diebus sensibiliter non mutat locum. Qui hæc examinare cupit; debet methodo communi inquirere loca stationum, & locum planetarum verum aliquibus diebus antè, & post stationem, facilè dignoscet quot diebus futurus sit stationarius.

PROPOSITIO XLVIII.

Theorema.

Distantia Planetarum à terra non semper eadem est.

Ex constantibus Astronomorum observationibus constat, diametrum apparentem planetarum minorem esse, in conjunctionibus cum Sole, majorem quo planeta magis à Sole recesserit, maximum cum Soli fuerit oppositus; sed non potest diameter apparens alicujus astri minui, & augeri, nisi variatâ ejus distantiâ à terris: ergo distantia planetæ à terra varia est. Minor probatur: Si ad aliam causam immutatio diametri apparentis planetarum referri posset, maxima ad radios Solis in oppositionibus diametrum planetæ ut ita dicam castigantes, sed id præstare non possunt, si tubus adhibeatur; quamvis enim fulgor Solis, adsciticios stellarum radios castiget, si tamen adhibeatur tubus. nihil imminuet, maximè ubi astrum à Sole liberum erit; alioquin stellæ fixæ hanc diametri apparentis immutationem paterentur. Hæc autem diversitas tanta est ut Mars Soli oppositus diametrum apparentem octies majorem exhibeat quàm in conjunctione. Venus paulò post conjunctionem perigæam, etiam si tunc Sol illuminet partem à terra aversam, & consequenter falcata appareat, ejus tamen diameter æstimatione factâ, censetur fere quadrupla, ita ut ejus area æstimetur quadragecupla areæ quam in conjunctione Apogæâ exhibet: pariter Mercurius 15 gradibus a conjunctione perigæâ distans, longe major apparet quam totidem gradibus à conjunctione Apogæâ distans, quamvis in hac ultima totus ejus discus ad terram obversus illuminetur, in priori verò minimè.

Neque hanc apparentis diametri diversitatem refractioni potes adscribere, quæ potiùs nocere deberet: nam verbi gratiâ Mars in conjunctione cum Sole non nisi propè horizontem ubi maximæ sunt refractiones spectatur; in oppositionibus in medio cœli mediâ nocte observatur: si ergo refractio augeret diametrum apparentem, majorem exhiberet planetam cum Sole conjunctum, quàm eundem Soli oppositum: solent enim astra majora propè horizontem videri, quàm alibi ut volunt, quamvis hæc deceptio orta ex ampliatione pupillæ ostenditur. Tertiò, Venus & Mercurius sunt aliquandò infrà Solem, aliquandò suprà, ergo variatur eorum à terrâ distantia. Antecedentis prima pars probatur: Omne Astrum corniculatum apparens, sub Sole positum est, quia ut sit corniculatum debet ejus facies, à terris aversa illuminari; non potest autem facies aversa illuminari, nisi Sol illo superior sit: ergo verè aliquandò tale astrum est infra Solem. Quod verò sit supra Solem, ita ostenditur: omne astrum pleno orbe fulgens, & à Sole 50 tantum gradibus distans suprà Solem positum est; Sed Venus non nisi gradibus 48. à Sole digreditur, apparet tamen pleno orbe fulgens; ergo est supra Solem: neque enim potest plenum orbem exhibere, nisi hemisphærium illuminatum ad terram obvertatur; sed astrum distans à Sole semiquadrante, non obverterit hemisphærium illuminatum ad terras, nisi sit suprà Solem: ergo Venus est suprà Solem.

PROPOSITIO XLIX.

Distantia mediocris Saturni à terra est decupla distantiæ Solis à terra.

Distantia mediocris Saturni à terra est æqualis radio eccentrici Saturni; sed hic decuplus est distantiæ Solis à terra; ergo Saturni distantia decupla est. Probatur minor. Radius eccentrici est decuplus radii Epicycli, cum æquatio orbis, seu Epicycli perveniat ad gradus 5. 45. cujus sinus est decima pars sinûs totius, sed distantia Solis à terra æqualis est radio Epicycli; ergo est decima pars radii eccentrici. Probatur minor: Orbis magni radius in hypothesi terræ motæ, æquipollet radio Epicycli, easdemque apparentias, stationes nempe, & retrogradationes efficit, quas tribuimus in hypothesi communi, Epicyclo; sed nisi radius orbis magni, æqualis esset radio Epicycli, non præstaret easdem apparentias; seu æquationes orbis: ergo radius orbis magni æqualis est radio Epicycli; sed radius orbis magni, est æqualis distantiæ Solis à terra; ergo radius Epicycli est æqualis distantiæ Solis à terra: ergo distantia mediocris Saturni à terra est decupla distantiæ Solis; sed Solis distantia est semidiametrorum terræ 7000. ergo distantia mediocris Saturni est semidiametrorum terræ 70000.

Simili modo habebis distantiam mediocrem Jovis, nam orbis magnus æquipollet ejus Epicyclo, Epicycli radius est, ad radium eccentrici ut 19000. ad 100000. sumu mediocrem distantiam nempe prosthaphæresis orbis est graduum 11. quare distantia Jovis mediocris est plusquam quintupla distantiæ Solis, nam se habet ad illam ut 100. ad 19.

Martis vero Epicycli radius mediocris subtendit prosthaphæresin graduum 41. cujus sinus est 65605. se ergo habet radius orbis magni ad radium Martis ut 65. ad 100. quare ejus distantia mediocris continebit semidiametros terræ 10769.

In Mercurio & Venere eccentricus idem est ac eccentricus Solis cujus radius est ad minimum semidiametrorum terræ 7000. ex Riccioliu: investigabimus autem posteà quam rationem habeat radius eccentrici horum planetarum ad radium Epicycli: hanc tabulam proponit Ricciolius juxtà suam hypothesin.

Radius

Radius Epicycli. Maximus, minimus.			Eccentricitas maxima, minima.			Radius eccentrici.
Sat.	8249.	7373.		8906.	7884.	73000.
Jov.	7417.	6738.		3635.	3321.	36500.
Mar.	7805.	6727.		2200.	1900.	11000.
Ven.	5339.	5157.		253.	253.	7327.
Merc.	3322;	2811.		730.	584.	7327.
			Solis.	253.	253.	7327.

IN MILLIARIBUS BONONIENSIBUS QUALIUM SEMIDIAMETER terræ est 3265.

Sat.	26. 932985.	24. 072845.		29. 078090.	25. 741260.	238. 345000.
Jov.	24. 216505.	21. 999570.		11. 868275.	10. 843065.	119. 172500.
Mar.	25. 483325.	21. 963655.		7. 183000.	6. 203500.	35. 915000.
Ven.	17. 431835.	16. 837605.		826045.	826045.	23. 922655.
Merc.	10. 846330.	9. 177915.		2. 383450.	1. 906760.	23. 922655.
			Solis.	826045.	826045.	23. 922655.

Ex his facile cæteras distantias habebimus sive in diametris terræ, sive in milliaribus Bononiensibus: si enim addas maximam eccentricitatem radio habebitur maxima distantia centri Epicycli à centro terræ, cui si addas radium Epicycli exurget maxima distantia planetæ à centro terræ, sive in semidiametris terræ, sive in milliaribus Bononiensibus; minimam distantiam habebis si à radio subtrahas eccentricitatem minimam, & minimum radium Epicycli.

Alias distantias facile invenies, nam inventâ planetæ distantiâ in partibus radii eccentrici, eam facilè reduces ad terræ semidiametros, aut ad milliaria Bononiensia.

	Distantia in semidiametris terræ.			Distantiæ planetarum in milliaribus Bononiensibus.		
	Maxima,	Minima,	Differentia	Maxima.	Minima.	Differentia.
Sat.	90155.	57743.	32412.	294. 356075.	188. 530895.	105. 825180.
Jov.	47552.	26441.	21111.	155. 257280.	85. 329865.	68. 927415.
Mar.	21005.	2373.	13632.	68. 581325.	7. 747845.	44. 508480.
Ven.	12919.	1917.	11002.	42. 180535.	6. 259005.	35. 921530.
Merc.	10868.	3932.	6936.	35. 484020.	12. 837980.	22. 646040.
Solis.	7580.	7074.	.506.	24. 748700.	23. 096610.	1. 652090.

Ex his vides distantiam maximam Martis excedere minimam plusquam octies; maximam item esse differentiam inter Venerem Apogæam, & perigæam, ita ut in Apogæo superet Solis distantiam toto radio sui Epicycli, in perigæo ab ejus distantiâ deficiat, eodem radio.

PROPOSITIO L.

De Parallaxibus planetarum.

Constitutis planetarum motibus, facillimum videtur eorum parallaxes determinare; si enim ad datum temp[illegible], quod ex altitudine stellarum innotescere potest, [illegible]etur planetæ vera elevatio, & eodem tempo[illegible] observet[illegible]r ejusd. elevatio visa, è qua subtrah[illegible]tur refractio, relinquetur parallaxis. Hæc quidem speciem aliquam habent; quia tamen hypotheses trium superiorum planetarum præcisionem eam non sunt adeptæ, quæ in tali negotio requiritur, ideò aliam viam ineundam censeo. Observetur igitur duobus continuis diebus altitudo meridiana planetæ, quæ gradum trigesimum, aut quadragesimum excedat: tùm quolibet tempore ejusdem planetæ observetur altitudo, & verticalis; primæ duæ observationes dabunt declinationem planetæ veram; quare si habeatur verticalis, & altitudo poli regionis, dabitur altitudo vera. Ex observatâ altitudine si subtrahas refractionem, quam existimo omnibus astris esse communem, relinquetur elevatio, quam si subducas ex observatâ dabitur parallaxis. Scio adhuc adhibendam esse correctionem ob primæ observationes altitudinis meridianæ, non sunt expertes parallaxis; hæc tamen facilè adhiberi posset.

Secunda methodus procedet per distantias jam constitutas; cum enim jam planetarum distantias habeamus, facilè ex iis horizontales parallaxes determinabimus.

PARALLAXES HORIZONTALES.

	In distantiâ maximâ Min.	Sec.	tert.	In distantiâ minimâ Min.	Sec.	tert.
Sat.	0.	2.	20.	0.	3.	30.
Jo.	0.	4.	20.	0.	7.	45.
Mart.	0.	10.	0.	1.	26.	0.

Ex his concludo negligendam esse superiorum planetarum parallaxin, nisi forte Martis in oppositione cum Sole.

PROPOSITIO LI.

Problema.

Planetarum diametros apparentes dimetiri.

Primò supponitur tubus Opticus eximiæ notæ, cujus primò capacitas inveniri debet : vocu autem capacitatem tubi , partem cœli , aut spatii quam simul exhibet. Notavi aliàs inter proprietates tubi Optici , præcipuè lente convexâ objectivâ , & concavo specillo constantis , quod exiguam partem objecti simul exhiberet : putà dimidiam tantùm partem diametri Lunaris disci , aut tertiam. Hanc capacitatem primò notam habere sataginus, vel directo in Lunam telescopio : notando diligenter quam partem Lunaris disci simul ostendat, & per quas maculas ejus limbus procedat:nam ex selenographia, facile determinare poteris, quot partes diametri Lunaris capiat,& cum nota sit diameter apparens Lunæ in minutis,facile determinabimus quot minutorum sit spatium à tubo comprehensum.

Idem habebis si tubum dirigas in duas stellas, notæ distantiæ , quas præcisè capiat. Cognitâ semel capacitate tubi , quotiès planeta distabit aut à Luna , aut ab aliquâ fixâ , minori spatio,quàm sit capacitas tubi , dirige tubum in planetam, & æstima quot planetæ requirerentur ad replendum illud spatium.

Ego ut jam dixi suprà , totam tubi capacitatem insertis filis in partes æquales divido puta 10.sic enim sine ullâ comparatione innotescet facilius , quàm partem ejusdem capacitatis occuper.

Non video cur si pariter intrà tubum Opticum extendatur filum verticale , & planetâ stationario , & circa meridianum posito , expectetur donec limbus ejus occidentalis filum attingat , adhibeatúrque funependulum , donec alter limbus ex eodem filo emergat ; non video inquam , cur ex tempore illo haberi non possit quantitas diametri apparentis.

Cognitâ semel apparenti diametro Jovis verbi gratiâ, quæ deinceps sit mensura cæterarum diametrorum , ita ad alios planetas gradum facimus , ut jam dixi cum de fixarum diametro egimus. Circulus enim chartaceos assumimus,& inter multos modicè differentes unum eligimus , cui nobis appareat æqualis discus Jovis , hunc asservamus quasi omnium mensuram illiúsque diametrum dividimus in quot volumus partes: tum ad alium quemcúmque planetam tubum dirigimus , & alium circulum inter multos eligimus cui æqualis appareat ejus discus : hujus circuli si diametrum comparemus cum diametro Jovis jam cognitâ , ejus quantitatem satis exactè determinabimus.

		Saturni			Jovis			Martis			Veneris			Mercurii		
		Mi.	Se.	tert.	Mi.	Se.	tert.	Mi.	Se.	tert.	Mi.	Se.	tert.	Mi.	Se.	tert.
Hortensius	maxima	u.	40.	40.	1.	1.	40.	1.	4.	0.	1.	40.	0.	0.	28.	0.
Gassendus	media	0.	37.	0.	0.	50.	0.	0.	36.	0.	0.	53.	0.	0.	19.	0.
& Herigon.	minima	0.	31.	0.	0.	38.	30.	0.	9.	0.	0.	15.	20.	0.	10.	0.
Ricciolius	maxima	u.	34.	30.	1.	8.	46.	1.	30.	0.	4.	8.	0.	0.	25.	11.
	media	0.	26.	40.	0.	49.	46.	0.	22.	0.	1.	4.	12.	0.	13.	48.
	minima	0.	22.	46.	0.	30.	18.	0.	10.	6.	0.	33.	30.	0.	9.	10.

PROPOSITIO LII.

Problema.

Planetarum magnitudines absolute.

Constitutâ diametro apparenti cujuscúmque planetæ, datâ item ejus distantiâ à terrâ fit triangulum rectangulum , cujus omnes anguli sunt cogniti , & unum latus AB: ergo innotescet ejus vera diameter DC. Sit Saturni semidiameter apparens BAD , min. 16. 15. & distantia ejus AB minima semidiametrorum terræ 57743. fiat

Ut sinus totus AB

ad tangentem anguli BAD , sec. 16. 15.

ita semidiametri terræ 57743.

Tertius numerus erit BD semidiam. terræ $4\frac{4}{5}$. & tota DC semidiametrorum terræ $9\frac{1}{4}$.

Si quæras proportionem soliditatis , continua quatuor terminos in eadem ratione,invenies terram contineri in Saturno 884.

Ut expendas veritatem observationum expende magnitudinem planetæ , per mediam & minimam diametrum apparentem , variatis distantiis , si eadem magnitudo recurrat omnia consentient.

Saturni diameter continet diametros terræ $9\frac{1}{4}$. corpus planetæ continet tellures 884. Lunas 49005. continetur à Sole 43.

Jovis diameter continet diametros terræ $8\frac{4}{5}$. soliditas continet tellures 685. Lunas 37675. Sol eum continet 56.

Mars continet diametros terræ $\frac{52}{100}$.

Continet terraa $\frac{14}{100}$. seu terra illum continet $7\frac{1}{7}$. Sol 175714. Circa Martem est altercatio Astronomorum.

Veneris diameter continet terræ diametrum semel & $\frac{10}{100}$. soliditas continet terras $1\frac{1}{2}$. Lunas 82.

Venus continetur à Sole 25733.

ercuri

Mercurii diameter est quarta pars diametri terræ tellus continet Mercurium 64.
Luna eum continet quinquies.
Sol Mercurium continet 9881600.

PROPOSITIO LIII.

Theorema.

De Occasu Saturni, Iovis, & Martis.

Saturnus, Jupiter, & Mars tardiores Sole, eosdem habent occasus & ortus quos stellæ fixæ, & cum eorum motus in Epicyclo conformis sit motui Solis ab illis; secundum eum motum nempe planetarum in Epicyclo, periodum ortuum & occasuum distinguere possumus.

Quando hi planetæ sunt in Apogæo Epicycli, cum Sole conjunguntur; atque adeo cum Sole oriuntur manè, & occidunt vespere, sed non apparent eò quòd radiis solaribus immergantur. Quia autem Solis motus in consequentia, seu ad orientem celerior est motu horum planetarum, fiunt occidentaliores Sole, ideóque

Oriuntur manè paulò ante Solis ortum, citiúsque semper ante Solis ortum oriuntur donec ad perigæum perveniant. Quamvis autem interea retrogradationem aliquam patiantur, quia tamen Sol semper movetur in consequentia, ideo absolute semper magis distant à Sole contrà seriem signorum.

Quando perigæum attingunt, opponuntur soli, oriuntúrque eo occidente, & manè occidunt, fulgentque totâ nocte. Tum Sole occidente altiores & altiores apparent, donec inveniantur in meridiano: tandem minùs & minùs distant à Sole occidente donec tandem sub radiis solaribus aliquandiu delitescant.

De Venere, & Mercurio dicemus sequenti libro.

PROPOSITIO LIV.

Theorema.

De Occultatione Planetarum.

Occultantur planetæ sub radiis solaribus, quandiu ita parùm à Sole distant, ut fulgor Solis impediat, quò minus appareant. Intervallum emersionis est arcus Eclypticæ inter stellam in horizonte positam, primò conspicuam, & Solem infrà horizontem delitescentem. Hic arcus in his tribus planetis est orientalis, eò quòd ad partes orientales ex radiis solaribus emergant, seu primò conspiciantur in horizonte ortivo: contrà quàm in Lunâ occidat, eò quòd ejus motus sit velocior motu Solis.

Intervallum occultationis est arcus Eclypticæ inter planetam, occidentalem horizontis partem subeuntem, & ultimò conspicuum, & Solem pariter infrà eundem horizontem positum. Hæc intervalla non sunt semper æqualia inter se etiam respectu ejusdem planetæ; quia in pari distantiâ planetæ à Sole, sumptâ secundùm longitudinem Zodiaci, potest fulgor Solis magis officere: nam quò Sol fuerit magis demersus infrà horizontem, eò lux crepusculina minor erit, sed in pari distantia à planeta in horizonte posito, potest Sol magis, & minus infrà horizontem deprimi, quò nempè arcus inter Solem & planetam interjectus, magis perpendiculariter seu rectiùs horizontem secuerit, eò minor requiretur distantia, ut planeta appareat. Ex quo fit ut in determinando eo arcu debeat ratio haberi obliquitatis Sphæræ, & diversæ inclinationis arcuum Eclypticæ ad eundem horizontem.

Latitudo planetæ variat hos occultationis, & emersionis arcus, sicut & varia magnitudo apparens planetæ.

Hos arcus observavit Ptolemæus in principio quarti Climatis in quo maxima dies erat horarum 14. 15. Sole posito in principio Cancri, Saturnus emergens matutinus ex radiis solaribus ab eo distat grad. 14.0.
Jupiter verò item matutinus emergit cum distat à Sole gr. 12.45.
Mars vero cum distat ab eodem gr. 14.30.
Venus emergit vespert. cum distat à Sole gr. 5.40.
Mercurius item vespertinus distat à Sole gr. 11.30.

Arcus visionis vocatur à Ptolemæo, depressio Solis infrà horizontem requisita ut astrum appareat in ipso horizonte.

ARCUS VISIONIS IN CLIMATE 4.

Stellæ magnitudinis	Arcus visionis Gr.	Min.	Planetæ Arcus visionis. Planetæ.	Gr.	Min.
1.	12.	0.	Saturnus	12.	0.
2.	13.	0.	Jupiter	10.	0.
3.	14.	0.	Mars	11.	30.
4.	15.	0.	Venus	5.	0.
5.	16.	0.	Mercurius	10.	0.
6.	17.	0.			
7.	18.	0.			

Ex iis diem emersionis, & occultationis facile conjicere possumus, si adhibeatur Trigonometria.

De aspectibus & conjunctionibus sive magnis, sive communibus, dicam suo loco in Astrologia.

PROPOSITIO LV.

Theorema.

Notiones ad Tabularum trium superiorum planetarum constructionem.

Decreveram quidem dare tabulas motuum trium superiorum Planetarum secundùm hypothesin Patris Riccioli superiùs explicatam, cum tamen manum operi admovere volui, deprehendi eam præcipuè in Marte non usque adeò perfectè observatis satisfacere, illudque Epicycli decrementum quomodocúmque tandem intelligeretur, non posse accuratè loca planetarum exhibere. Quæ res ipsum Patrem Ricciolium non latuit, qui licet ab hypothesi Copernicanâ esset valdè alienus, eamque pro viribus fuisset insectatus, nullas tamen tabulas aptare potuit, quæ mediocriter observationibus responderent: nisi secundùm systema terræ motæ, quamvis inusitata advocasset subsidia, Epicyclósque mutabiles, perpetuóque incremento, & decremento obnoxios, variéque ad Eclypti

Eclypticam inclinatos adhibuiſſet. Unde in ſuâ Aſtronomiâ reformatâ, in quâ tabulas motuum cœleſtium accuratiſſimas omnibuſque obſervationibus accommodatas ſe daturum promiſerat, in hypotheſim terræ motæ relabitur: non quod aſſerat eam veram eſſe; ſed quod eâ utatur in ratione puræ hypotheſeos, tanquam ſimplicioris, & in ſuâ ſimplicitate melius cum obſervatis congruentis.

Non diſſimili modo eam adhibebimus ut puram hypotheſin. Et ut oſtendamus quanta ſit difficultas alias hypotheſes comminiſci quæ æquivalenter idem præſtent. Notandæ ſunt breviter aliquæ irregularitates, quæ ex motu terræ ſimplici, in motum planetarum redundant.

Primò igitur Sol ſtatuitur in centro univerſi, ſingulique planetæ moventur, ſimpliciter in ſuis eccentricis, aut Ellypſibus ita ut Sol in uno foco, circa quem ſcilicet peragitur motus apparens Planetæ, poſitus ſit, & circa alterum focum perficiatur motus medius ejuſdem Planetæ. Quare ſi verſaremur in Sole uni tantùm irregularitati eſſent obnoxii motus Planetarum, eodémque modo moverentur quo terra, aut quo Sol in opinione communi. Quinque igitur Planetæ Saturnus, Jupiter & Mars, Venus, Mercurius, & ipſa terra realiter eodem modo moventur in eccentricis ſuis, aut ſi velis in Ellypſibus, unique tantum irregularitati obnoxii ſunt: quare unica tabula proſtaphæreſeon, loca omnia planetarum exhibet reſpectu Solis; hic locus dicitur à nobis locus eccentricus, & primò inquiretur.

Cæteræ irregularitates, quamvis multiplices à tranſlatione terræ in orbe ſuo originem ducunt, & quia motus terræ, non in alio loco Planetam exhibet, quando eſt ſoli conjunctus, aut oppoſitus: ideo in oppoſitionibus, & conjunctionibus hæc prima irregularitas ſufficiet.

Plana orbitarum in quibus moventur planetæ, ſunt ad planum Eclypticæ inclinata, ſuoſque habent nodos, non omninò ſtabiles, ſed lento motu procedentes, ideóque ſi in ipſo Sole verſaremur, facilis eſſet ſupputatio latitudinis; cognito enim angulo quem tales orbitæ cum Eclyptica comprehendunt, ſeu maximâ planetæ latitudine, facilè determinarentur aliæ latitudines, ad ſingulas à nodis diſtantias. Atque hæc eſt hypotheſis realis motuum planetarum, quâ quidem ſimplicius nihil excogitari poteſt. Cæteræ irregularitates Opticæ tantum ſunt, & apparentes, ortæ ſcilicet ex parallaxi orbis annui, quæ parallaxis major aut minor eſt prout majorem, aut minorem habet rationem, cum eccentrici diametro.

Ut autem melius concipiantur omnes irregularitates ab hujuſmodi tranſlatione terræ procedentes; revocandum eſt id quod jam ſupra notavimus, orbem annuum terræ idem præſtare quod faceret Epicyclus Planetæ, quoad regreſſiones & directiones: tantamque cauſare parallaxin, ſeu proſtaphæreſin orbis, quantus eſt ipſius radius, comparatus cum diſtantia Planetæ. Supponamus igitur orbis annui terræ ſemidiametrum, videri ex Saturno ſub angulo quinque graduum, poterit in quadraturis parallaxin, ſeu proſtaphæreſin maximam quinque graduum efficere: quia autem orbis annuus eccentricus eſt Soli, & tellus aliquando remotior eſt à Sole, ut in aphelio, aliquando eidem propinquior, ut in perielio, ideò orbis annuus vices obibit Epicycli creſcentis & decreſcentis, eritque maxima illa proſtaphæreſis orbis, aliquando major, aliquando minor, & conſequenter aliæ omnes eidem gradui anomaliæ orbis reſpondentes creſcunt aut decreſcunt.

Influit item in hujuſmodi decrementum, & incrementum varia ſyderis à Sole diſtantia; cum enim moveatur in eccentrico, & aliquando Soli vicinior ſit, nonnunquam ab illo remotior, orbis annui diameter ſpectata ex varia diſtantia, ſub inæqualibus angulis apparebit, & conſequenter majorem, aut minorem efficiet maximam proſtaphæreſin. Debet igitur ad conſtituendam maximam proſtaphæreſin orbis, haberi ratio & gradûs Ellypſis aut eccentrici in quo terra verſatur, & gradûs anomaliæ eccentrici in quo planeta poſitus eſt. Tunc igitur maxima erit proſtaphæreſis orbis, quando tellus in aphelio verſabitur, ſeu in maxima à Sole diſtantia, & planeta fuerit in perigæo aut in minima diſtantia.

Ex quibus concludo, quod ſi Copernicana hypotheſis ſatisfaciat, ſit valde difficile aliam hypotheſin comminiſci quæ idem præſtet. Nam quod voluit Pater Ricciolius addere Epicyclum continuò decreſcentem ab Apogæo primæ anomaliæ ad perigæum, id inquam, non poteſt ſatisfacere, quia ſcilicèt, hoc incrementum, & decrementum nec ſequitur primam illam planetæ Anomaliam, nec etiam ſecundam hoc eſt in quolibet anomaliæ ſecundæ gradu, poteſt eſſe major aut minor ille Epicyclus; ſed ſequitur ipſum motum telluris in ſuo eccentrico, aut Ellypſi: ideoque deberet addi Epicyclus; ſed quomodo aptandus eſſet, non ſatis video: ideoque nonnullos alios Epicyclos in ſubſidium advocant nonnulli; vix tamen perfectam æquivalentiam præſtare poſſunt, ſaltem in Marte, & Mercurio. Atque hæc circa Planetarum longitudinem.

Neque verò minor eſt circa latitudinem difficultas, quæ in ſyſtemate terræ motæ facilè explicatur. Latitudo vera oritur ex inclinatione orbitarum ad planum Eclypticæ, ita ut reſpectu Solis facilè inveniatur hæc latitudo, ſecundùm variam planetæ à nodis diſtantiam: quia tamen hæc latitudo vera ſpectatur ex terra, quæ modo eſt vicina planetæ, modò ab eo remotior, ideò ſub variis angulis ſpectatur, variaſque patitur inæqualitates additioneſque & ſubtractiones. Atque in genere dicere poſſumus. Quoties tellus æquè diſtat à planetâ, ac ipſe Sol, hæc latitudo vera ſub eodem angulo ſpectatur è terrâ, ac è Sole, & conſequenter eadem eſt. Si vero tellus magis diſtet à Planeta quam ipſe Sol, toties videtur latitudo ſub minori angulo, atque adeò aliquid detrahendum erit latitudini planetæ eccentricæ, ſeu ex Sole viſæ, ut habeatur latitudo apparens è terrâ. E contra cum terra eſt vicinior Planetæ, quam Sol, latitudo eccentrica ſub majori angulo ſpectabitur, & major videbitur; unde aliquid eccentricæ latitudini addendum erit ut habeatur quantitas latitudinis è terra apparentis.

Ex hoc ſequitur eò majorem oriri irregularitatem, quò orbis annuus majorem habuerit rationem ad orbitam Planetarum. Quæ omnes irregularitates difficillimè in aliis hypotheſibus explicantur, ita ut opus ſit adhibere Epicyclos, variè ad Eclypticam inclinatos, varieque ut ita dicam diſtortos, ita ut incredibile videatur rem ita ſe habere. Hac verò hypotheſi nihil ſimplicius excogitari potuit, nempe moventur ſinguli

Planetæ

Planetæ motu æquabili in orbibus, quorum plana non sunt diversa ab Eclyptica, movetur item & terra in suo eccentrico æquabiliter, & nihil aliud; cæteræ irregularitates sunt tantùm Opticæ: secundùm igitur hanc hypothesin tabulas sequentes concinnavi, quarum ordo talis est. Occurrunt Primò tabulæ motuum mediorum. Exinde tabulæ primæ inæqualitatis, quibus scilicet invenitur locus Planetæ eccentricus, seu respectu Solis. Tertiò Tabulæ secundæ inæqualitatis indicantes locum Planetæ respectu terræ in longitudinem. Quartò tabulæ latitudinis: similisque omninò in tribus superioribus Planetis methodus observatur.

PROPOSITIO LVI.

Problema.

Constructio Tabularum mediorum motuum in longitudinem pro tribus superioribus Planetis Saturno, Iove, & Marte.

Tabulæ mediorum motuum nullam continent difficultatem quæ non sit superiùs soluta. Habent autem tres columnas, nempe Primam longitudinis Planetæ, seu distantiæ ab Ariete: secundam Anomaliæ: & tertiam motus latitudinis. Alii communiter pro columna Anomaliæ ponunt motum Apogæi, satiùs tamen duxi anomaliam constituere, ut compendio studerem in operationibus, vitaremque unam subtractionem in calculo Astronomico. Ita enim Progrediuntur cæteri. Excerpunt locum Apogæi pro aliquâ Epochâ, adduntque ejusdem motus usque ad tempus propositum, habentque locum Apogæi respondentem tempori proposito: excerpunt item locum Planetæ in longitudinem ex quo auferunt locum Apogæi, & relinquitur Anomalia, ut per pauciora efficiam, quod per plura consequuntur, Anomaliæ columnam posui: quæ immediatè ipsam exh beret. Idem dico de tertiâ columnâ; alii enim ponunt motum nodorum, deinde auferunt locum nodorum ex loco medio Planetæ, ut habeant distantiam Planetæ à nodis. Ego immediatè in tertiâ columnâ distantiam Planetæ à nodis exhibeo.

Constitutâ jam sum suprà, Epochæ longitudinum, Apogæorum, & nodorum pro tribus superioribus Planetis, ex quibus difficile non fuit, tabulam Epocharum construere. Incipio igitur ab anno primo Æræ Christianæ, & Epochas affixi meridiano Lugdunensi, distante à meridiano Bononiensi triginta circiter duobus minutis horariis: Posui item horam meridianam præcedentem Kalendas Januarias: quia ut plurimum quærimus Astrorum loca, pro horâ meridianâ. Cùm igitur dies ineuntes numeremus, & non exactos, cogeremur ex numero dierum, unum subtrahere, nisi Epochæ affixæ essent horæ meridianæ diei præcedentis. Primò ergo occurrant Epochæ, quarum prima exhibet primum annum Christi, ineuntem scilicet, tum centesimum primum, ducentesimum primum, & ita consequenter, usque ad annum 1601, secundùm vetus Kalendarium. Posui item alias Epochas stylo Gregoriano accommodatas.

Secunda tabula habet motus annuos, nempe motus unius, duorum, trium, quatuor annorum usque ad 20. in quibus habetur ratio annorum bissextilium. Exinde annorum 40. 60. 80. 100. sequuntur anni 200. 300. &c. in quibus nullus omittitur dies bissextilis, ideoque si quis iis motibus uteretur, ad continuandas Epochas, secundùm Kalendarium novum, deberet in annis centenariis non bissextilibus, subtrahere motum unius diei.

Tertia tabula continet menses, tam in anno communi, quàm in anno bissextili, ineuntes scilicet; quia menses appellamus communiter ineuntes, & non exactos.

Quarta tabula dies habet. Quamvis autem tabula intelligatur de diebus exactis; quia tamen Epochæ sunt affixæ diei præcedenti Kalendas Januarias, ideo simpliciter, utendum est die nominato in propositione. Sequitur tabula motuum horariorum quæ etiam, minutis inservire potest.

Constructio tabularum facilis est constitutis in hoc libro motibus annuis, & diurnis, per continuam additionem exurgunt hæ tabulæ.

Usus adhuc facillimus quem exemplo unico expedio. Proponatur quærendus locus Saturni anno 1673 die 20 Aprilis stylo novo; excerpatur radix anni 1601. cui addes motum annorum 60. tum annorum 12. ut habeas annum 1673 ineuntem.

	Longitudo Sign. Gr. M. Se.	Anomalia. Sign. Gr. M. Se.	Motus Lat. Sign. Gr. M. Se.	
Annus 1601.	6. 28. 4. 12.	10. 2. 4. 29.	3. 7. 33. 25.	
Anni 60.	0. 14. 4. 27.	0. 12. 10. 17.	0. 14. 8. 31.	
Anni 12.	4. 26. 48. 53.	4. 26. 26. 3.	5. 26. 43. 42.	Adde.
Aprilis Anno comm.	3. 0. 53.	3. 0. 25.	3. 0. 47.	
dies 20.	40. 12.	40. 5.	40. 10.	
	0. 12. 38. 37.	3. 8. 21. 19.	8. 22. 6. 35.	

Fiat addirio Astronomica, eo modo quo diximus & habebis mediam longitudinem 0. 12. 38. 37. Anomaliam sign. 3. 8. 21. 19. & distantiam à nodo sign. 8. 22. 6. 35. atque is est unicus usus tabularum, nempe ut proposito quocumque tempore habeantur medii motus planetarum. Similis est methodus in aliis planetis, intelligitur autem medius locus respectu Solis.

PROPOSITIO LVII.

Problema.

Constructio & usus tabulæ prostaphæreseon centri.

Voco prostaphæreses centri, æquationes eccentrici,

centrici, ſeu Ellypſis parùm intereſt. Dedimus ſuprà methodum ex tribus obſervationibus, præcipuè ex tribus oppoſitionibus, inveniendæ eccentricitatis, & Apogæi: & data eccentricitate ſupputandi proſthaphæreſes, ad ſingulos Anomaliæ gradus: ſive in formâ eccentricâ ſive in Ellypticâ, parùm intereſt.

Uſus tabulæ communis eſt, eam enim ingredimur cum Anomaliâ ſimplici qualem invenimus per ſuperiorem calculum: exhibetur autem æquatio, quæ addita, vel ſubtracta à mediâ longitudine prius inventâ, exhibet locum planetæ verum, eccentricum tamen ut vocant, hoc eſt reſpectu Solis, in altero Ellypſis foco poſiti.

Ut ſi velis locum Saturni verum eccentricum pro die 20 Aprilis anni 1673. quo tempore erat anomalia, ſign.3. 8. 21. cui in tabula reſpondet æquatio graduum 6. 35.50. cum titulo, ſubtrahe. Erat autem media longitudo ſign. 0. 12. 38. 37. ſubtrahe grad.6.35.50. relinquetur locus eccentricus Saturni 0.6.2.47. intelligendo nempe reſpectu Solis; atque hæc eſt prima inæqualitas, quæ ut dixi, in oppoſitionibus & conjunctionibus ſufficit, eo quòd, alia inæqualitas optica, orta ex tranſlatione terræ evaneſcat; idem enim ut manifeſtum eſt, eſt locus planetæ viſi ex Sole, & ex terra: ſecunda igitur inæqualitas eſt, ex tranſlatione terræ in orbe annuo.

PROPOSITIO LVIII.

Problema.

Conſtructio tabularum ſecundæ inæqualitatis Planetarum in longitudinem.

Paulò difficilior eſt conſtructio tabularum ſecundæ inæqualitatis ortæ ex tranſlatione telluris in orbe annuo, propter varia accidentia quibus hæc tranſlatio ſubjacet. Quibus tabulis totam hanc doctrinam comprehendo.

Prima tabula continet ſcrupula proportionalia, & hoc artificio conſtruitur. Comparatur diſtantia terræ à Sole in variis ſui eccentrici, ſeu orbis annui, locis poſitæ, cum diſtantiâ Planetæ ab eodem Sole, & notatur angulus ſub quo ex Saturno diſtantia terræ videtur; qui angulus eſt maxima proſthaphæreſis orbis, quæ in tali poſitione accidere poteſt.

Supponatur verbi gratiâ tellus eſſe perielia, ſeu in minimâ à Sole diſtantiâ, hoc eſt in anomaliæ ſuæ ſign.6. Sitque alius planeta ut Saturnus in maximâ diſtantiâ à Sole, ſeu in anomaliæ ſigno 0. ſitque quadratura, hoc eſt linea, ſeu lineæ à tellure ad Solem & ad Saturnum ductæ, ſint ad invicem perpendiculares; eritque angulus qui fiet in Saturno gradnum 5. 37. Inter maximas proſthaphæreſes, ſeu quadraturarum, minima eſt, eo quòd tellus ſit in minimâ diſtantiâ & Saturnus in maximâ diſtantiâ à Sole. Adjecta ſunt ſcrupula proportionalia 0. quia tabula confecta eſt pro tali ſitu.

Supponatur deinde tellus in Aphelio, ſeu in maximâ diſtantiâ, hoc eſt in Anomaliæ ſigno 0, & Saturnus in minimâ, ſeu in anomaliæ ſigno 6. videbitur linea diſtantiæ terræ à Sole, ſub angulo graduum 6.30. quæ inter proſthaphæreſes quadraturarum maxima eſt. Differentia inter priorem quam invenimus graduum 5. 37, & hanc poſteriorem graduum 6.30, eſt min.53. hæc 53 minuta intelligo diviſa in partes 60. & dico; ſi 60 dant 53, quot dabunt 1.2.3.4.5. & ita de reliquis uſque ad 60.

Comparo exinde lineam minimæ diſtantiæ telluris à Sole cum variis planetæ diſtantiis, & video ſub quibus angulis videatur, exurgunique omnes maximæ proſthaphæreſes orbis, à quibus ſubtraho minimam maximarum, nempe gr.5.37; tum facio regulam trium; ſi 53 dant 60, quot dabunt tot minuta quæ relinquuntur? atque adeò exurgunt ſcrupula proportionalia ultimæ columnæ in quâ tellus obtinet ſigna 6 ſuæ anomaliæ.

Ut meliùs meam mentem explicem. Comparemus minimam telluris diſtantiam cum diſtantiâ Saturni quando eſt in ſecundo ſigno ſuæ anomaliæ, & invenio hanc terræ diſtantiam videri ſub angulo graduum 5. 44.4. quæ eſt maxima proſthaphæreſis, quæ in tali diſpoſitione accidere poteſt; ab eâ ſubtraho proſthaphæreſin 5. 37. reſtant min.7.4. atque ita habeo ſcrupula proportionalia.

Ita operor circa omnes diſtantias tam telluris quàm Saturni, ut habeam ſcrupula proportionalia reſpondentia, tam anomaliæ telluris, quàm Saturni.

Poteram quidem abſolutè ponere in tabula proſthaphæreſes maximas, quæ deprehenduntur in variis diſtantiis, tam telluris, quàm Planetæ, ut fecit Bullialdus, & alii poſt ipſum, ut Ricciolius, commodius tamen mihi viſum eſt, ut pro maximis proſthaphæreſibus ponerem exceſſum cujuſlibet ſupra proſthaphæreſin graduum 5:37. & adhuc hunc exceſſum in minuta proportionalia redigerem, & ope horum ſcrupulorum, non tantùm maximam proſthaphæreſin, ſed alias etiam proportionaliter augerem.

Secunda tabula ita eſt compoſita. Aſſumptâ proſthaphæreſi gr.5.37 minimâ inter maximas, reliquas ſupputavi pro ſingulis anomaliæ gradibus. Idem præſtiti circa maximam graduum 6. 30; eâ enim aſſumpta ut baſi reliquas ſupputavi pro reliquis anomaliæ gradibus, tum primas ex ſecundis ſubtraxi, ut haberem exceſſum, quem in tabula adhibui; eſt ergo duplex virtualiter hæc tabula.

Uſus utriuſque tabulæ facilis erit. Inquiruntur primò ſcrupula proportionalia ope utriuſque anomaliæ, tam telluris, quàm Saturni. Ut 20 Aprilis anni 1673 anomalia terræ ſeu Solis erat ſign.9. gr.20. & Saturni ſign.3. gr.8. ego quæro anomaliam Saturni in eâ columnâ deſcendente, aut ultimâ aſcendente, & quæro in columna anomaliæ Solis ſign.9. è regione anomaliæ Saturni ſign.3:8. min.32. poſſum addere duo eo quod anomalia Solis non ſit 9. exactè, ſed ſignorum 9.20. ſi eſſet 9 ſignorum, haberem 35. quare poſſunt poni 34.

Locus Solis erat ſignorum 0,29. locus Saturni 0,12.38. aufer unum ab alio, reſtat diſtantia Solis à Planetâ 0.16.22.

Hæc diſtantia non duplicata, ut in Theoriâ Lunæ, ſed ſimpliciter ſumpta, eſt anomalia orbis, cum quâ ingredere tabulam proſthaphæreſeon, habebiſque proſthaph. Addit. gr. 1. 27. cum exceſſu 11. quorum pars debita ſcrupulis proportionalibus 34, eſt 6.14: factâ regulâ trium; ſi 60 dant 11, quot dabunt 34, & habeo 6. 14. quæ adduntur proſthaphæreſi, eſt ergo proſthaph. additiva gr. 1. 33. 14. quâ additâ loco Planetæ eccentrico ſuprà

suprà invento sign.0.6.2.47.fit verus Saturni locus sign.0.7.46.1.

PROPOSITIO LIX.

Problema.

Constructio tabularum ad latitudinem inveniendam.

Duplex est tabula ad inveniendam latitudinem Planetæ è terrâ visam. Prima tabula quatuor columnis constat. In primâ exhibet inclinationem eccentrici Planetæ ad Eclypticam, hoc est latitudinem Planetæ in variis à nodo distantiis, respectu scilicet Solis. Artificium commune est, eodemque modo habetur, quo declinationes singulorum graduum Eclypticæ. Cognitâ enim maximâ Saturni latitudine, seu angulo inclinationis orbitæ ejus ad Eclypticam, qui est graduum 2. 30. 30 facilè per trigonometriam cætera habentur. Hanc tabulam ingredimur cum motu latitudinis coæquato, cui nempe addita est, vel subtracta prostaphæresis.

Secunda columna continet reductionem ad Eclypticam, præcipuè adhibetur ad reducendum locum centricum Planetæ in orbitâ ad locum centricum ejusdem in Eclypticâ; hanc pariter obtinemus per motum latitudinis coæquatum. Hoc idem dico de curtatione.

Quarta columna est majoris momenti, quæ ita construitur; fiat ut gradus 2. min. 30. 30, seu maxima latitudo ad 60, ita quælibet latitudines primæ columnæ ad quartum, habebunturque scrupula proportionalia singulis respondentia, utilia ad augendam aut minuendam centricam latitudinem quamcumque. Hoc est centrica latitudo visa scilicet ex Sole immutabilis est, non tantùm maxima, sed etiam reliquæ, visæ tamen ex terrâ sæpe augentur, aut minuuntur, ut ergo cognito quantum maxima augeatur, cognoscas quantum reliquæ omnes augeantur, aut minuantur, adhibemur ista scrupula proportionalia, ideoque sola. Difficultas restat ut determinemus, quantùm in singulis anomaliæ orbis gradibus, maxima latitudo apparenter augeatur.

Id præstat alia tabula cui titulus maxima latitudo è terrâ; cujus tabulæ artificium tale est. Supponatur tellus in minimâ à Sole distantiâ, latitudo maxima centrica comparatur cum variis distantiis terræ à Planetâ. Certum est autem quod eàdem suppositâ minimâ telluris à Sole distantiâ, si Planeta fuerit Soli conjunctus, tellus plus removebitur à Planeta quàm Sol, atque adeò latitudo Planetæ apparebit minor.

In mediis distantiis, seu quadraturis, nempe cum anomalia orbis erit signorum 3. aut 9. latitudo Planetæ apparebit æqualis è Sole & ex terrâ. In oppositione verò, quia tellus vicinior erit Planetæ, quàm Sol, eadem latitudo major apparebit. Tabula igitur exhibet maximam latitudinem prout apparet ex terrâ, secundùm varios gradus anomaliæ orbis, suppositâ semper minimâ telluris à Sole distantiâ, atque ita absolvitur hujus tabulæ prima columna.

Jam supponatur tellus in maximâ à Sole distantiâ, seu in Aphelio in conjunctione Planetæ cum Sole, tellus à Planeta magis removebitur, ergo adhuc minor videbitur ejus latitudo. In oppositione tellus erit vicinior planetæ, quàm si esset in Perielio; quare erit aliquid detrahendum de maximâ latitudine dum anomalia erit sign. 0, vel 1. vel 2 usque ad sign. 3 exinde erit aliquid addendum à 3. usque ad 9. & à 9 usque ad 12 aliquid rursùs detrahendum.

Ponitur ergo in secunda columna ille excessus detrahendus, & addendus, & hoc incrementum & decrementum additur integrum, cum tellus est in Aphelio seu in maxima à Sole distantia, in distantiis verò intermediis, sumenda est pars proportionalis, respondens scrupulis proportionalibus, suprà positis ad determinandam latitudinem orbis.

Usus utriusque tabulæ talis erit. Quæratur primò, maxima latitudo è terrâ, cujus tabulam adi cum anomalia orbis, excessum tamen addendum vel detrahendum, determinabis ex primis scrupulis proportionalibus: sic habebis accuratam latitudinem. Hujus latitudinis maximæ ita constituitur sume partem proportionalem secundùm scrupula proportionalia latitudinis respondentia utique gradibus motûs latitudinis seu distantiæ à Nodo. In exemplo tota hæc doctrina manifesta fiet. Quærenda proponatur latitudo Saturni pro die 20 Aprilis anno 1673; erat autem anomalia orbis, signorum 0. 16. 22. & habebamus scrupula proportionalia 34. Cum hac anomaliâ orbis consule tabulam maximarum latitudinum Saturni, invenio 2.17. cum excessu 2. qui excessus non est totus accipiendus, sed tantùm pars ejus proportionalis, dicendo, si 60 dant mihi 2, quot dabunt scrupula 34, & habeo 1, hic excessus auferendus est ex maximâ latitudine restantque grad. 2. min. 16. hic excessus in Saturno negligi potest, in aliis non item.

Hæc maxima latitudo tota accipi non debet, sed tantùm pars ejus proportionalis respondens scrupulis proportionalibus latitudinis.

Ingredere ergo tabulam latitudinis Saturni, eamque ingredere cum motu latitudinis æquato. Motus medius erat sign. 8. 22. 6. prostaphæresis gr. 6. 3. subtr. restat motus latitudinis æquatus sig. 8. 16. 3. cui in tabula respondent scrupula proportionalia latitudinis 58. 13. cum titulo Australi. Fiat ergo regula trium, si 60 dant gr. 2. min. 16. quid dabunt 58. 13, & invenio latitudinem australem gr. 2. 12.

Eodem modo operaberis respectu aliorum Planetarum.

ASTRONOMIÆ
LIBER SEPTIMUS.
De Venere, & Mercurio.



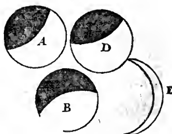
HOS Planetas ab aliis sejunximus, eò quòd motus omninò ab aliis differentes habeant, quamvis in multis conveniant cum reliquis Planetis, communibusque legibus subjaceant. Hoc igitur commune habent quòd lumine mutuato, seu repercusso fulgent, nullumque proprium habent. Quare de illorum naturâ nihil dicendum occurrit, quod suprà non fuerit explicatum; restat ut aliquid de eorum figurâ & motu perstringam.

PROPOSITIO I.

Physica.

De Veneris & Mercurii figura.

QUamvis omnes stellæ fixæ & planetæ nudo oculo spectari rotundi appareant; si tamen tubis opticis spectentur, longè aliam figuram præferunt: sicut lucernarum flammæ eminùs spectatæ, quamvis pyramidales sint, sphæricæ videntur, ita Venus & Mercurius, falcati bissecti, gibbi & pleni nonnunquàm exhibentur: hæc observatio ope tubi optici peragitur, testesque sunt quam plurimi Astronomi omni exceptione majores.



Neapoli anno 1639. Maii 23. tribus quadrantibus post solis occasum, tubo optico Fontanæ spectatus est Mercurius qualem figura A exhibet; distabat à sole gradibus 22. Anno 1643. Martii 5. visus est Mercurius qualis in B exprimitur vespertinus. Eodem anno. 9. Januarii spectatus est qualis in D. Visus est etiàm omninò rotundus; ergo tres habemus phases, nempe quod sit falcatus, ut in A, gibbus ut in B, & plenus.

Quamvis autem non apparuerit in primis phasibus eò quòd vicinior sit Soli, & sub ejus radiis delitescat, non est tamen dubium quin cæteras phases, ut luna patiatur.

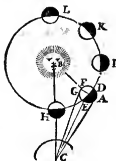
Plures habemus Veneris observationes, quibus falcata, bissecta, gibba & plena apparuit: inter alias observationes istæ recensentur. Anno Christi 1649. Junii die 29. Venus apparuit, qualem figura E exhibet, eratque vicina Apogæo eccentrici, sed vicina perigæo epycicli, conjuncta fuit cum Sole 7. Julii insequentis, fuitque ultima ejus phasis vespertina, & 18. Julii ejusdem mensis visa est eadem figura, sed inverso situ. Pluries etiam visa est pleno orbe lucere.

Ex his concludimus Mercurium, & Venerem Sole nonnunquàm superiores, aliquandò inferiores esse: quod demonstrari existimo. Nam omne Astrum qood pleno orbe fulget, & à Sole non digreditur integro semicirculo, suprà Solem existit; sed Venus & Mercurius tales nonnunquàm se exhibent; ergo debent esse Sole superiores. Probatur. Ut Astrum pleno orbe fulgeat, debet hemisphærium illuminatum, & hemisphærium visum in unum coalescere, aut saltem non notabiliter differre; seu lineæ à Sole & terrà ad astrum ductæ debent comprehendere angulum valde acutum; sed id non accidet nisi astrum sit suprà Solem, aut ab eo toto semicirculo distet: Venus autem 48 circiter gradibus à Sole evagatur, Mercurius tantùm viginti septem: igitur aliquando sunt superiores.

Ponatur enim Venus in puncto A, Sol in B, terra in C; erit hemisphærium illuminatum D F E, hemisphærium visum A E G, communicantes quidem secundùm quid, sed non in unum omninò coalescentes. Posito autem quod Venus & Mercurius circà Solem in epicyclo circumvolvantur: etiamsi ab eo non absint toto semicirculo; possunt tamen omnes phases pati.

Nam in perigæo epicycli nempe in puncto H, erit quasi novilunium, eò quòd hemisphærium illuminatum aversum sit à nobis, in puncto A adhuc falcatum erit astrum, in puncto I quadratura, & ita consequenter, nisi quod in plenilunio

nio perfecto, ut in puncto L sub radiis solaribus delitescet.



Secunda pars etiam patet: quia impossibile est ut astrum falcatum appareat quin infrà Solem inveniatur; sed Venus & Mercurius nonnunquam falcati apparent; ergo infra solem inveniuntur. Hæc phænomena cum hypothesi infra explicandâ optimè congruunt.

PROPOSITIO II.

Physica.

De Venere.

Venus est corpus durum, & scabrum, & sphæricum.

Hæc propositio iisdem rationibus probatur quibus casdem proprietates Lunæ tribuimus: nam dum spectatur telescopio melioris notæ, videtur ejus superficies aspera. Immò in Venere falcatâ, atque etiam in dichotomâ, confinium lucis, & umbræ in lineam præcisam non porrigitur, sed denticulatum, & serratum apparet; quod non accideret, si ejus superficies scabra non esset.

Aliquas maculas habet ejus discus licet non ita conspicuas, ac Lunares; Hæ nihil aliud sunt quàm cavitates; An Venus motum vertiginis habeat, non est usque adeò certum. Scintillat quidem propè horizontem, aliàs tamen non scintillat; ideoque motui vertiginis circa axem hæc scintillatio tribuenda non est, sed athmosphæræ.

Ex phasibus ejus colligimus satis evidenter Venerem Sole superiorem, & nonnunquam inferiorem existere. Scheinerus asserit eam aliquando visam in disco solari, quod nullus hactenus Astronomus observavit; primò quia id sine telescopio videri non potest, raróque accidat, propter latitudinem hujus astri, quam plerúmque habet, dum Soli infernè conjungitur.

PROPOSITIO III.

Physica.

De Mercurio.

Eædem proprietates quas Veneri tribuimus, Mercurio conveniunt, circà duritiem & scabritiem. Phases habet easdem, quamvis non omnes observabiles, ob nimiam Solis viciniam, à quo non pluribus, quam 28 gradibus digreditur. Certum est hunc planetam aliquando esse infrà Solem, cum ab Astronomis in ejus disco observatus fuerit, tanquam macula nigra, immò multò antè tempore prædictus fuit hic sub Sole transitus; ex quibus concludimus ejus diametrum esse valde parvam: quamvis adhuc determinari non possit, an si Luna in eâdem cum Mercurio à terris distantiâ existeret, æqualis Mercurio appareret.

PROPOSITIO IV.

De motibus Mercurii, & Veneris.

Motus Mercurii & Veneris varii distingui possunt. Primò quidem motum ab ortu ad occasum omnibus syderibus communem habent, & de hoc ampliùs non loquimur, utpote cujus principium sit ipsum firmamentum, ex cujus circumvolutione oriatur. Secundus erit motus quo Solem semper comitantur, & hic his syderibus videtur esse extrinsecus, nempe in ipso Sole videtur esse illius principium, positâ tamen aliquâ horum planetarum cum Sole connexione. Tertius erit motus proprius, quo circa Solem continuò circumvolvuntur.

Dico posse facilè explicari horum Planetarum motus, si admittatur aliqua connexio materiæ æthereæ circa Solem positæ, cum ipso Sole, vi cujus ejus motum sequatur, nempe tam motum annuum, quàm motum vertiginis, sic rationem reddemus, cur Mercurius Solem intra quatuor menses circumeat, Venus intra octo, ferè pro ratione suæ distantiæ, ut nempe quia circulus à Venere descriptus fere duplus est circuli à Mercurio descripti, duplum etiam tempus in eo percurrendo impendat. Potest igitur vel principium hujus motûs esse ipse Sol, vel hi Planetæ, qui in eâ athmosphærâ, eum locum obtinentes, seu eam à Sole distantiam, quam exigit cujuscumque soliditas, & magnitudo, ab intrinseco suum motum producant, seu suas circumvolutiones perficiant.

Neque modo aliud dicendum occurrit, quod in hypothesi satellitum Jovis dictum non fuerit. Atque hæc de physicâ: ad mathesim accedamus.

PROPOSITIO V.

Theorema.

De motu Veneris, & Mercurii in longitudinem.

Præter motum omnibus sydetibus communem ab ortu, in occasum; intra 24 horas, quem

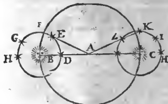
motum primi mobilis, vel motum raptûs nuncupavere multi: Venus & Mercurius motum in longitudinem habent, in consequentia scilicèt, seu secundùm ordinem signorum, quem toto hoc libro explicandum, & in hâc propositione describendum suscipimus.

Motus igitur Veneris & Mercurii in longitudinem, unicâ inæqualitate & anomaliâ explicari hactenùs non potuit. Immò tot implicatur difficultatibus, ut Ptolemæus Astronomiæ candidatum monendum, & excusatione aliquâ præveniendum censuerit. Nodus autem difficultatis ex duabus anomaliis, seu inæqualitatibus oritur, ita inter se connexis, ut hactenùs sufficienter distingui, & separari non potuerint: defectu scilicet observationum in quibus alterutra inæqualitas absolveretur, ita ut secunda cessaret. Has inæqualitates in tribus superioribus planetis facilè distinximus, eò quòd Soli aliquando opponerentur, & tunc absolveretur secunda inæqualitas, ita ut centrum epicycli, terra, & planeta in unam lineam coalescerent: quare tribus oppositionibus totam primam anomaliam constituimus. Usi autem fuissemus conjunctionibus eorumdem planetarum, si observabiles essent. Venus & Mercurius hoc habent peculiare quòd Soli nunquàm opponantur, sed Venus nunquàm longiùs ab eo digrediatur quam gradibus quinquaginta, Mercurius triginta non excedat. Bis quidem cum Sole conjunguntur, semel dum sunt apogæi, & supra solem versantur, semel infrà dum sunt perigæi; sed in his conjunctionibus, ita sub radiis solaribus delitescunt, ut fint inobservabiles. Nisi obstaret eorum latitudo quâ hinc inde ab eclypticâ recedunt, ope telescopiorum, sub Sole observarentur; sed hæ conjunctiones eclypticæ, ita raræ sunt, aut ita parùm ab Astronomis hactenùs observatæ, ut exceptâ unâ, aut alterâ Mercurii, nullas tales habeamus. Si tres hujusmodi observationes, non magno intervallo inter se dissitas haberemus, facilè nodum hunc solveremus.

Cogimur ergo maximas horum planetarum à Sole elongationes observare, ex quibus utcumque eorum motum concinnamus; hæ tamen sunt minùs idoneæ, primò eò quòd utraque admisceatur inæqualitas, secundò eò quòd proclive sit in iis errare, cùm in tali loco, diutiùs in eodem epicycli loco videatur hærere planeta.

Hæc igitur, sit prima horum planetarum ab aliis differentia, quòd hi nunquam Soli opponantur; sed pro oppositione habeant perigæam cum eodem conjunctionem. Modò autem deprehendimus hos planetas falcatos, dichotomos, gibbos, & plenos, quòd veteres ignorarunt. Ex quibus omnibus concludimus eos circa solem ferri, & aliquando suprà, nonnunquam infrà eundem moveri.

Optimè per epicyclum circa solem, tota ortuum, & occasuum utriusque syderis varietas explicatur. Ponatur enim terra in A, Sol in B centro epicycli, aut saltem viciens centro; ut dicemus posteà. Sitque linea BC horizontalis ponatur planeta in perigæo D, conjunctus erit cum Sole B, cum illo orietur, & occidet, atque adeò nec matutinus, nec vespertinus erit. Ex D procedat contra seriem signorum, seu in occidentem versus E, ibi ut jam dixi corniculatus apparebit. Secundò ante solem orietur & hoc in dies magis, & magis donec ad maximam elongationem perveniat, quæ est in puncto F, ubi dichotomus erit; & longè ante solem orietur. Dum verò perve-



nerit in G, non tàm citò ante solem orietur, donec in radiis solaribus delitescat & cum illo conjungatur; tunc enim tursùs nec matutinus, nec vespertinus erit. Cum verò processerit in I, post solis occasum videbitur, & vespertinus dicetur, altiorque semper videbitur donec processerit in K, rursùsque minùs à Sole distabit. Phases etiam hunc motum sequuntur: nam in E falcatus est, in F dichotomus, in G gibbus, sensim ad rotunditatem accedens. In I rursus gibbus in K dichotomus, in L falcatus.

Duplicem in aliis planetis motum concipimus, primum in eccentrico solutum, nullumque ad motum solis respectum habentem; alterum in epicyclo qui epicyclus æqualis erat ut plurimùm orbi annuo solis, cum in hypothesi Copernicanâ pro epicyclò planetæ orbem magnum seu circulum annuum terræ substituimus, & per eum, secundam inæqualitatem explicuimus; Mansit ergo idem epicyclus, decrescente tamen eccentrico planetæ: secundam igitur inæqualitatem Soli alligatam sumimus in epicyclo, qui sit æqualis orbi annuo. Hic circulus æqualis orbi annuo solis, qui in aliis planetis epicyclus est, manet etiam in Venere, & Mercurio, & in eo sumitur ista inæqualitas, quæ est motui solis alligata: quia tamen alius circulus, qui in aliis planetis eccentricus erat, terram ambiebat, atque adeò vi illius, centrum epicycli totum zodiacum videbatur percurrere, unde in eo motus medius sumebatur; quia inquam hic secundus circulus in Venere, & Mercurio, minor invenitur orbe annuo, terram non ambit, atque adeò centrum illorum non defert, per totum zodiacum; in hoc non ampliùs potest sumi motus medius planetæ, sed qui deferens fuerat transit in epicyclum, & epicyclus transit in deferentem.

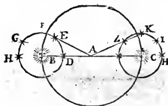
Prima igitur inæqualitas sumetur in orbe annuo, aut certè in circulo illi æquali, quem planeta aut potius centrum epicycli percurret eodem tempore quo sol eclypticam absolvit. Unde motus medius horum planetarum cum motu medio solis confunditur, eademque est linea medii motûs solis Veneris & Mercurii. Non est tamen idem verus locus solis, & verus locus centri epicycli Veneris & Mercurii, eò quod Apogæa sint diversa & consequenter prostaphæreses.

Si centrum epicycli se conformaret loco vero solis, non medio, facilè constitueremus motus horum planetarum, nam prima inæqualitas jam constituta esset. Puto igitur in eo laborandum esse, & quærendam aliquam hypothesin in quâ motus horum planetarum se accommodet

motui

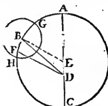
motui vero solis. Quamvis enim Ptolemæus, & antiquiores Astronomi, secundam planetarum inæqualitatem alligassent motui solis medio, forsitan commodioris calculi gratiâ; decursu tamen temporis observatum est, meliùs totam hypothesin cum observationibus convenire, si motus solis verus pro medio substitueretur. Idem in his planetis tentandum est.

Cùm hypothesis communis velit centrum epicycli horum planetarum deferri eccentrico, & hunc motum efficere inæqualitatem primam: item planetas moveri in epicyclo, qui motus inæqualitatem secundam efficiat; prostaphæreses addendæ erunt, aut subtrahendæ primæ inæqualitati ut habeatur locus verus planetæ, quarum maximæ in mediis circiter distantiis inter apogæum & perigæum epicycli accident, secundùm leges communes. Hæ si sumantur à centro epicycli vocantur communiter prostaphæresis orbis, si sumantur à loco solis vocantur digressiones. Possunt quidem sumi à loco solis vero, sumque ille arcus zodiaci, quo planeta solem sequitur aut antecedit, ut si in superiori figura ducantur ex centro terræ A lineæ AF, AK, arcus BF, CK, aut anguli FAB, CAK erunt maximæ digressiones planetæ à sole seu à loco solis vero; communiter tamen in hypothesi communi à loco solis medio numerantur, & quia locus Solis medius, & medius locus centri epicycli sunt in eâdem lineâ, quoties medius & verus locus tam Solis quàm centri epi-



cycli confunduntur, seu coincidunt, tunc digressiones maximæ, & prostaphæreses orbis non distinguuntur; sed in apogæo, & perigæo eccentrici, lineæ veri & medii loci centri epicycli coalescunt secundùm leges communes eccentricorum; ergo in perigæo & apogæo eccentrici prostaphæresis orbis maxima, & digressiones planetæ maximæ à loco solis medio sunt eædem, & matutinæ vespertinis æquantur; voco matutinam prostaphæresin subtractivam, quæ planetam reddit sole occidentaliorem, & consequenter qui manè ante solem oriatur; vespertinam voco additivam, quæ planetam orientaliorem sole efficit, qui sole occidente, adhuc suprà horizontem appareat.

Extra lineam apsidum cum linea medii motûs solis sit eadem cum linea medii loci centri, non autem eadem cum linea veri loci centri, medius locus solis, & centrum epicycli different: quare prostaphæreses numeratæ à centro Epicyli, non erunt æquales cum digressionibus quæ à loco solis medio numerantur, digressiones inter se erunt inæquales, nempe vespertina major matutinâ, vel contra, simul tamen sumptæ æquabuntur duabus prostaphæresibus: ut si circulus ABC sit eccentricus, centrum terræ sit D, locus centri epicycli sit B, linea medii motûs epicycli & Solis sit EB, vel illi parallela DF, linea veri motûs centri



sit DB, arcus BG, BH sunt æquationes maximæ, arcus FH, FG digressiones inæquales inter se; Arcus tamen simul sumpti æquales erunt prostaphæresibus BH, BG & consequenter aggregatum digressionum duplum erit unius prostaphæresis.

Sequitur ex hâc hypothesi quod si idem ponatur epicyclus, cum in apogæo A magis distet à centro terræ D, maximæ prostaphæreses minores erunt quàm dum centrum ejusdem epicycli est in perigæo, quia scilicet epicyclus ut vicinior sub majori angulo spectatur.

Hæc hypothesis conformis est observationibus circa Venerem, circa Mercurium verò minimè, nam digressiones omnium maximæ accidunt 60 gradibus ante & post perigæum, ut notavit Ptolemæus in Mercurio. Perigæum eccentrici Mercurii reperit circa decimum gradum arietis, reperit digressionem maximam graduum 23.15. & cum ibi ambæ æquales sint, illa duplicata dat aggregatum prostaphæreseon 46.30. deinde centro eccentrici posito in distantia graduum 60. ab apogæo, nempe in 10. Aquarii, invenit digressionem maximam matutinam graduum 21.15. & alio tempore cum ibidem esset centrum Epicycli, invenit maximam digressionem vespertinam graduum 26. 30. quæ simul summam efficiunt 47. 45. majorem quàm in perigæo. Hæc proprietas valdè implicat motum Mercurii illique superaddit nonnulla, unde duplex orta est hypothesis, una pro Venere, alia pro Mercurio.

Mercurius suum epicyclum perficit intra dies 116 ferè, hoc est ter in anno; Venus intrà dies 584.

PROPOSITIO VI.

Theorema.

Hypothesis Ptolemaica Veneris ferè eadem qua Saturni, Iovis, & Martis.

Hypothesis Veneris in longitudinem eadem ferè est quæ Saturni, Iovis, & Veneris, habet enim æquantem, & deferentem illi æqualem, & eccentricitatem similiter bissectam, & motum æquabilem in æquante. Cætera sunt omninò similia. Hoc tamen est diversum primò quod linea medii motus sit eadem cum linea medii motûs Solis: atque adeo motus in æquante sit similis, aut potius æqualis motui Solis medio. Quare medius locus centri epicycli idem est cum loco medio Solis.

Secundo

Secnndò Venus percurrit epicyclum æquabiliter, ita ut nulla ratio habeatur pro motu Veneris in epicyclo, distantiæ Solis à Venere, sed simpliciter habetur ratio temporis ab aliquâ epochâ numérati, & intrà 583 dics circiter Venus epicyclum percurriat, in superiori parte secundùm ordinem signorum, in inferiori contra seriem signotum: epicyclus autem terram non includit.

Addi debet motus Apogæi lentè in consequentia delati.

Modus supputandi sive geometricè sive per tabulas communis est, supponitque eadem cognosci, nempe eccentricitatem, apogæum, radium epicycli, anomaliam epicycli, seu motus planetæ in epicyclo: qui facilè ex tempore cognoscitor, modò habeatur epocha seu radix. Cætera facilè ex dictis intelliguntur, ideoque non immorabor diutius.

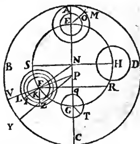
PROPOSITIO VII.

Theorema.

Nova hypothesis Veneris.

Simpliciorem proponit Pater Ricciolius Veneris hypothesin; sublato enim æquante, sublatâ item mutatione eccentricitatis, relinquit epicyclum ex parte immutatum, & eundem ex parte etiam variabilem: vult enim ut in primo & quarto quadrante anomaliæ eccentrici, epicycli radius idem perseveret; at in secundo quadrante usque ad perigæum decrescat, rursusque à perigæo eccentrici ad quartum usque quadrantem augeatur; & in toto quarto quadrante idem perseveret usque ad Apogæum.

Observet autem radius epicycli in suo decremento rationem sinuum complementorum anomaliæ; Quod ut oculis subjiciam; sit ABCD zo-



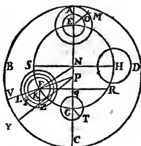
diacus, cujus centrum P, sit eccentricus EFGH æqualis eccentrico solis, cujus centrum N, eccentricitas PN semper eadem; sit apogæum punctum E, perigæum sit G; centrum epicycli feratur in eccentrico æquabiliter, ita ut linea medii motûs, centri epicycli coincidat cum linea medii motûs solis; Apogæum denique E lento gradu feratur in consequentia. Atque hæc circa primam anomaliam quæ sunt omninò similia hypothesi solari, nisi quod eccentricitatem non habent æqualem, nec apogæum in eodem signo, & gradu, nec aliud hæc prima inæqualitas exigit.

Secunda ejusdem hypothesis inæqualitas salvatur per motum planetæ in epicyclo supernè in consequentia, inferiùs in præcedentia; ita tamen ut in Apogæo eccentrici, hoc est dum centrum epicycli invenitur in puncto E, maximus sit radius epicycli, nec decrescat per totum primum quadrantem, hoc est donec centrum epicycli inveniatur in puncto S: tunc autem incipiat decrescere radius epicycli, vel quod idem est, incipiat planeta descendere versus centrum epicycli, verbi gratià ex puncto L in I, donec in perigæo epicyclus minimus fiat, nempe radius ejus sit æqualis lineæ EO, vel FK. In spatiis intermediis, hoc est in secundo & tertio quadrante, eadem sit ratio differentiæ inter maximum & minimum radium, nempe LK ad LI decrementum conveniens tali loco, ut NG sinus totus ad Nq sinum complementi, seu arcûs SF. Quo scilicet anomalia ESF superat quadrantem SF. Decrescit ergo epicyclus, aut planeta per lineam ipsum deferentem descendit, donec in perigæo G, sit radius GT minimus; crescit exinde donec in puncto H, sit rursus maximus; non crescit autem ampliùs usque ad apogæum E; sed idem & invariatus perseverat, quandiù centrum eccentrici describit quartum quadrantem HE. Ad hoc ut secundùm hanc hypothesin inveniatur locus verus planetæ in longitudinem multa supponuntur cognita, quorum investigationem difficilem licèt instituemus inferiùs. Primò supponitur cognita eccentricitas in partibus radii. Secundò Apogæum & ejus motus, ex quo consequenter innotescit anomalia eccentrici. Tertiò radius epicycli tam maximus quàm minimus, & consequenter quantus ad tempus datum. Quartò anomalia orbis, seu quantum planeta distet ab Apogæo epicycli. His cognitis.

Primò ad tempus propositum quæratur locus Solis medius, à quo si auferatur locus Apogæi eccentrici, restabit anomalia eccentrici, hæc sit EF, hoc est angulus ENF, in triangulo PFN datâ eccentricitate NP, radio NF, & angulo FNP, innotescet prostaphæresis eccentrici NFP; atque adeò innotescet angulus NPV, seu arcus AV, locus verus centri in zodiaco. Innotescet item linea PK distantia centri epicycli à terrâ.

Secundò ad tempus datum inquiritur anomalia orbis, quam numeramus ab Apogæo epicycli medio, quod punctum tanquam immobile cogitatur. Estque in præsenti diagrammate punctum L, in lineâ NFL ductâ à centro eccentrici N, per centrum epicycli F. Necessarium autem est ad quærendam talem anomaliam constituere aliquam epocham. Hanc infià inquiremus ex observationibus: sicut & motum illius anomaliæ, tàm annuum quàm diurnum. Talis anomalia erit arcus LZ, seu angulus LFZ. Denique inquirendus est radius epicycli, quod ut præsto fiat, debet primò constitui tam radius epicycli maximus, quàm infimus. Si anomalia eccentrici fuerit in primo quadrante ES, aut quarto HE, uteris maximo radio Epicycli; si centrum epicycli fuerit in perigæo eccentrici, scilicet in puncto G, uteris minimo radio epicycli; in secundo & tertio eccentrici quadrante, verbi gratiâ, puncto F, fiat ut sinus totus NG ad Nq sinum arcûs SF, quo anomalia

lia E S P superat quadrantem; ita totus excessu LK maximi radii suprà minimum ad lineam



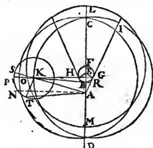
LI, quæ subtracta à maximo radio relinquit radium epicycli pro illo puncto F, anomaliæ eccentrici. Erit igitur planeta in puncto Z; ducatur à centro terræ P per planetam Z linea PZY, quærendus est angulus KPY, seu arcus VY, nempe prostaphæresis orbis additiva. In triangulo FPZ datur angulus ZFL nempe anomalia orbis, atque ideò datur ZKP, dantur latera Z F, F P, ergo dabitur prostaphæresis orbis seu arcus VY; qui additus loco centri epicycli V, dat locum planetæ verum; seu punctum Y.

Hæc omnia facilè per tabulas habebuntur, nam prima inæqualitas unicâ prostaphæresi ad æqualitatem revocatur: secunda item nisi radius epicycli decresceret, prostaphæresi simplici corrigeretur, sed propter hoc decrementum per partem proportionalem salvatur. Singulas hujus hypothesis mensuras infrà investigabimus.

PROPOSITIO VIII.

Theorema.

Hypothesis Mercurii antiqua Ptolemaica.



Hæc hypothesis in plerisque habet easdem partes, ac hypothesis communis Ptolemaica cæterorum planetarum; habet item nonnulla diversa quæ in hâc propositione explicanda suscipio.

Primò ergo supponatur centrum terræ esse punctum A, idem quod centrum zodiaci. Sumatur in linea A C punctum B, ex quo describatur æquans CD qui ductus non est; sit linea BE, æqualis lineæ AB, tum ex puncto E ut centro, intervallo EB, describatur circellus FGBH, intelligatúrque centrum alterius eccentrici æqualis æquanti, percurrere circumferentiam circelli FBGH. Ponatur ergo centrum eccentrici in puncto F, atque tunc eccentricus erit LM, & in tali situ centrum epicycli invenietur in puncto L. Intelligatur centrum eccentrici descendisse ex puncto F in G, movetur enim supernè in antecedentia, & pervenisse in punctum G, ita ut linea apogæi temporarii; sit AGI interea centrum Epicycli descenderit ex puncto I usque ad punctum K, sintque arcus IK, FG similes; centro denique eccentrici occupante punctum B, eccentricus deferens cum æquante coincidet, eritque centrum Epicycli in perigæo M.

Linea B K deferens centrum Epicycli in circumferentia æquantis, æquabiliter movetur, unde centrum Epicycli in deferente æquabiliter non movebitur.

Hæc hypothesis supponit locum medium planetæ, & locum solis medium esse semper in eâdem lineâ.

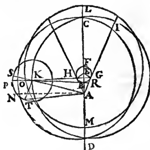
Vides primò in hâc hypothesi Apogæum eccentrici, ultra citráque lineam apogæi æquantis librari. Sic ut feratur in antecedentia, interea dum centrum eccentrici percurrit circumferentiam superiorem H F G; in consequentia verò dum percurrit arcum inferiorem G B H. Quantitas hujus librationis est hinc inde unius signi; nam in triangulo A E G, linea AE est dupla lineæ E G, sed ut A E ad E G, ita sinus totus ad sinum anguli EAG, ergo sinus totus est duplus anguli EAG, sed sinus totus est præcisè duplus sinus arcus graduum 30. ergo angulus EAG est graduum 30.

Centrum Epicycli prope Apogæum æqualis videtur celeriùs ferri, quàm circa perigæum, si motus ejus comparetur cum apogæo mobili, eo quod Apogæum mobile feratur contra ordinem signorum, interea dum linea ipsum deferens, temporibus æqualibus, æquales arcus describit in æquante, at prope perigæum contrarium accidit. Absolutè tamen secundùm leges communes hypothesis eccentricorum centrum Epicycli, tardiùs movetur in zodiaco, circa apogæum, quam circa perigæum.

In hâc hypothesi quando centrum Epicycli est in puncto L, nempe apogæo eccentrici, maximam habet distantiam à centro terræ A, quia scilicet tunc est in apogæo eccentrici habentis maximam eccentricitatem, at quando idem centrum Epicycli invenitur in perigæo, non tamen tunc minimam habet distantiam ab eodem centro, quia tunc eccentricus minimam haber eccentricitatem; vides enim in figurâ, lineam B K, minorem esse lineâ BD, punctum autem D est perigæum æquantis, seu perigæum deferentis, habentis pro centro punctum B, & propter hanc proprietatem excogitata est hæc hypothesis, ut satisfaceret observationibus, quæ ferunt ad gradum anomaliæ eccentrici 120. & 140. æquationes orbis evadere maximas, quia scilicèt cum Epicyclus, tunc sit terræ proximus, spectatur sub majori angulo, quàm in majoribus distantiis.

In hac hypothesi antequam calculus instituatur

tur, debent nonnulla præcognosci, primò linea A B eccentricitas æquantis, radius Epicycli K P Anomalia orbis, locus Apogæi.



Quæratur primò locus medius solis, qui idem est cum loco medio centri Epicycli; ab eo si auferatur motus Apogæi fixi, restabit anomalia media seu distantia centri Epicycli ab Apogæo in æquante sumpta, nempe arcus C O, seu angulus CAN cui æqualis est CBO, seu arcus CO. Anomalia scilicet in æquante numerata; huic arcui CO, æqualis supponitur arcus F G, seu angulus F E G.

In triangulo AEG, datis lateribus AE, EG, & angulo A E G, cætera innotescent, nempe latus A G eccentricitas temporaria & angulus G A B. Ducatur linea GK. Primo in triangulo B A R datur angulus ABR, æqualis opposito ad verticem KBC, datur & BAI inventus, datur & AB eccentricitas æquantis; ergo cognoscetur angulus KRA, sicut & K R G, & insuper latus AR, quod subductum ex AG relinquit RG.

In triangulo R G K, datis radio eccentrici G K, lineâ R G, & angulo K R G dabitur latus RK.

Denique in triangulo A K R, datis lateribus A R, R K & angulo A R K dabitur prostaphæresis AKR, quæ subtracta ab Anomalia CN dat locum centri verum in zodiaco. Cognoscetur item linea AK distantia centri Epicycli à centro terræ.

Quæratur anomalia orbis quæ ab aliquâ radice sumi debet; sit hæc P T, seu angulus PKT, cognoscetur ergo angulus T K B, à quo si subtrahas prostaphæresin cognitam AKB, dabitur angulus A K T, quare in triangulo A K T, dato angulo AKT, & lateribus AK, KT, dabitur prostaphæresis orbis K A T, quæ addita loco centri jam invento, exhibet locum planetæ.

Quamvis hæc hypothesis videatur difficilis, potest tamen fieri tabula simplex, quæ ad singulos anomaliæ gradus convenientem prostaphæresin centri Epicycli exhibeat.

Paulò difficilior est tabula æquationum Epicycli, ob differentes ejus distantias à centro terræ: potest tamen hic labor minui adhibendo partem proportionalem.

PROPOSITIO IX.

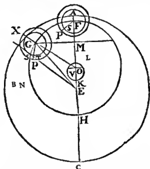
Theorema.

Nova Mercurii hypothesis.

Tota differentia hujus hypothesis à reliquis, in duobus consistit. Primum quod eccentricitas varietur decrescatque ab Apogæo eccentrici ad perigæum, rursusque crescat à perigæo ad Apogæum secundùm rationem, quam explicabimus infrà.

Secundum est quod radius Epicycli sit minimus in Apogæo & perigæo maximus in gradu Anomaliæ 90. & 270.

Sit ergo zodiacus ABC cujus centrum E, eccentricus Mercurii solari æqualis F G H, cujus centrum mutabile sit, sitque eccentricitas minima E K, maxima E L, describatur circellus circa lineam KL: quando Epicyclus est in Apogæo F



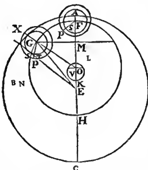
ejus radius F S sit minimus, qui sensim crescat interea dum centrum Epicycli descendit ex F in N; sitque in quadrante anomaliæ 90 maximus, rursusque decrescat donec in perigæo H sit minimus.

Quando centrum Epicycli est in puncto F, apogæo eccentrici, centrum eccentrici erit in puncto L, maximam eccentricitatem efficiens; cùm verò idem centrum Epicycli fuerit in puncto H perigæo eccentrici, centrum eccentrici erit in puncto K; minimam eccentricitatem E K efficiens. In reliquis verò distantiis eadem observetur ratio quæ in hypothesi trium superiorum planetarum, nempe si centrum Epicycli fuerit in puncto G, ita sit HM ad MF, sicut KO ad OL.

Quod pertinet ad variationem radii Epicycli. In Apogæo F minimus est radius Epicycli sitque FS, & Mercurius supponatur in puncto S, maximus autem radius Epicycli sit F P, intelligatur moveri radius F P secum deferens planetam, interea dum centrum Epicycli descendit ab Apogæo ad perigæum, & planeta ascendat ex puncto S in P, eâ lege ut sit eadem ratio radii O F ad MO quæ lineæ SP ad ST, atque ita in fine primi quadrantis, planeta pervenerit in P, & Epicycli radius maximus erit. Dum verò centrum Epicycli percurret secundum anomaliæ quadrantem, radius minuetur usque ad perigæum, ad quod cum centrum Epicycli pervenerit, planeta rursus erit in puncto S, & radius Epicycli minimus.

Ut

Ut ineatur calculus in hâc hypothesi, supponitur cognita maxima, & minima eccentricitas,



EK, EL; maximus & minimus radius Epicycli, F S, F P; & consequenter eorum differentia S P Anomalia orbis, locus Apogæi.

Primò quæritur locus Solis medius, qui etiam est locus centri Epicycli medius, à quo si subtrahatur locus Apogæi, restabit anomalia eccentrici, seu angulus FOG. Quæratur eccentricitas hoc modo: Fiat ut radius OF ad OM sinum complementi anomaliæ, ita VL dimidius excessus maximæ & minimæ eccentricitatis ad VO, quæ si addatur mediocri eccentricitati EV, habebitur temporaria eccentricitas EO. Eodem modo cognoscitur radius GS.

In triangulo GOE, dato angulo GOE, radio GO, & eccentricitate OE, innotescit prostaphæresis eccentrici EGO, quæ in hoc casu subtracta medio motui centri, efficit verum locum centri Epicycli; cognoscitur item linea EG distantia centri Epicycli, à centro terræ E.

Quæratur anomalia orbis quæ supponatur XP, hæc numerati debet ab aliquâ Epochâ, in triangulo G S E, datis lateribus E G, G S & angulo EGS, cognoscetur prostaphæresis orbis GES, quæ in hoc casu addita vero loco centri Epicycli; dat locum planetæ verum.

Hæc hypothesis etiam hoc phænomenon salvat, quòd non in ipso perigæo sed in gradu anomaliæ 120. & 240. digressiones sint maximæ, quod invenies verum esse si calculum ineas.

Invenietur postea eccentricitas maxima E L partium 10000.

Eccentricitas minima EK 6000.

Radius Epicycli maximus FP 45500. minimus FS 38500. differentia PS 7000.

PROPOSITIO X.

Problema.

Observatio maximarum digressionum Mercurii, & Veneris à loco Solis medio.

Ut prima Veneris & Mercurii inæqualitas constituatur, opus est aliquibus observationibus; aptissimæ ad id forent conjunctiones, aut oppositiones in quibus cum unica sit, & eadem linea ducta à centro terræ, ad planetam, & ab eodem ad centrum Epicycli, cessat aut potiùs absolvitur secunda inæqualitas; sed ut jam dixi suprà tales observationes, aut nullæ habentur, eò quòd planeta sub radiis solaribus delitescat, aut paucissimæ, eæ nempe in quibus planeta latitudine carens, videtur sub solari disco. Ideo ad alias observationes recurrimus: nempe ad maximas digressiones: quibus utimur ad primam inæqualitatem constituendam, quamvis secunda inæqualitate involvantur.

Observaturus maximam digressionem planetæ à Sole, primò aliquam ejus cognitionem habeat, ne diutiùs in observando laboret. Debet igitur pluribus diebus locum planetæ in zodiaco observare: Quia autem hæ observationes peraguntur propè horizontem, vel ex distantia planetæ à stellis fixis, vel per observationem elevationis planetæ suprà horizontem, unà cum verticali ejusdem, & elevatione alicujus stellæ, vel aliquo alio modo longitudo planetæ concludenda est. Inquires item locum solis medium, atque ita determinabis digressionem planetæ à loco solis medio: continuandæ autem sunt observationes, quamdiu crescere deprehenduntur, comparandoque ultimam crescentem, cum prima decrescente habetur tempus, & quantitas digressionis maximæ.

Monet autem Pater Ricciolius corrigendas esse antiquorum observationes, quæ ut plurimùm nonnihil aberrant, eò quòd antiqui, motus Solis, & loca fixarum non haberent satis exactè constituta. Ipse igitur digressiones 34 Veneris, & Mercurii 38. ex suis principiis, & motibus corrigit, cujus exemplum aliquod subjicio. Ptolemæus refert, Hadriani anno 16. Pharmuti 21 vesperi, seu anno Christi 132. Martii 8. visam Venerem in digressione maximâ præcedere mediam Pleyadum, tanto spatio, quantum occupatur à toto Astro: occupatur autem à toto astro unus gradus cum 30. min. & media Pleyadum erat secundum ipsum in gradu 3. Tauri; & quia præcessio Veneris erat versus occidentem, subtrahe unum gradum cum 30 minutis restat locus Veneris in primo gradu cum 30. min. Tauri; locus Solis medius secundum ipsum in 14 gradu cum 15 min. Piscium; quare hæc digressio fuerit grad. 47. 15. Sic corrigitur à Ricciolio. Pleyades occupant unum gradum cum 34. minutis. At media Pleyadum eo tempore occupabat gradum 4. cum tribus min. à quibus si auferas 1. 34. concludes Venerem fuisse in gradu 2. 29. Tauri: locus Solis medius erat tunc in gradu 4. cum 15. min. piscium, quare tota digressio erit 47. 25. & non 47. 15.

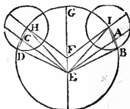
Ex his vides observationes Antiquorum plerumque sine ullo instrumento fieri solitas; unde mirum non est si aliquandò deficiant.

PROPOSITIO XI.

Apogæum eccentrici Mercurii & Veneris est in medio digressionum æqualium, unius matutinæ, alterius vespertinæ.

Cum modi ordinarii investigandi Apogæum, in his planetis locum non habeat, ad alium cum Ptolemæo recurrimus. Duas eligimus digressiones maximas, æquales, quarum una matutina sit, alia vespertina. Dico arcum inter utramque positum ab Apogæo bifariam dividi.

Sint duæ digressiones maximæ æquales A B matutina, C D vespertina: sintque lineæ medii



motûs EA, EC, eruntque arcus A B, C D æquales. In hypothesi Ptolemaica cum idem semper sit epicyclus; Si benè supputentur omnia quò magis recedetur ab Apogæo, eò minor erit digressio planetæ à medio motu, hoc est si ineatur calculus nunquam invenietur angulus CED, æqualis angulo AEB, nisi prostaphæreses HEC, IEA fuerint æquales. Adhibeamus enim Veneris hypothesin, sive Ptolemaicam sive Ricciolii; quod saltem verum erit in primo quadrante, ut calculos adhibenti manifestum erit. Quare bene concluditur ex duabus digressionibus maximis æqualibus, æqualis distantia ab Apogæo.

Hæc quidem æqualis distantia ab apogæo benè concluditur ex prostaphæresibus æqualibus, ut patet, non item ex digressionibus æqualibus, nisi adhibeatur calculus totius hypotheseos. Quare Geber libro septimo Ptolemæum redarguit, quòd duas æquales digressiones maximas unam matutinam, vespertinam alteram, sufficere existimavit ad inveniendum Apogæum. Unde plurimi opinantur in hâc propositione manifestè peti principium, nempe quòd præter digressiones æquales, ad hoc ut sit utrinque æqualis distantia ab Apogæo, præterea requiratur ut differentiæ inter verum, & medium locum centri eccentrici sint æquales: quæ ultima conditio sola quidem sufficit, ut habeamt æqualis distantia ab Apogæo. Sed quæ cognosci non potest nisi, cognoscatur Apogæum. Unde non puto meliùs probari posse hanc conclusionem nisi calculus hypotheseos adhibeatur, ad determinandum an fieri possit ut digressiones sint æquales, & inæqualis distantia ab Apogæo.

Non esset difficile probare quod si distantia hinc inde ab Apogæo fuerit æqualis, æquales erunt digressiones; difficiliùs probatur conversa, nempe si digressiones fuerint æquales, fore distantiam æqualem.

Quidquid tamen sit, aliam methodum adhibenon possumus, eò quòd aliâ careamus. Fateor tamen hanc erroribus obnoxiam esse, eò quòd vel minimus in observationibus defectus, in maorem excrescat: ita ut signo integro nonnunjquam aberremus, in determinando Apogæo, sed defectus observationum nos ad eas redigunt angustias, cum certum sit eas duplici inæqualitate involvi, cum tamen ex his primam à secunda separare, & constituere studeamus.

PROPOSITIO XII.

Problema.

Locum Apogæi eccentrici Veneris, & Mercurii constituere.

Inquirantur duæ digressiones maximæ à loco Solis medio, æquales, quarum una matutina sit, alia vespertina. Tùm intervallum inter utramque bifariam dividatur: & habebitur linea apogæi, ex quâ verò parte se teneat apogæum ex circumstantiis dijudicandum est.

Ptolemæus refert Theonem anno Christi 132. Martii octavo hor. 6. post merid. observasse locum Veneris in Tauri gradu 1. 30. locus Solis medius secundum ipsum, in piscium gr. 14. 15. ergo distantia inter utrumque erat gr. 47. 15. seu maxima digressio vespertina. grad. 47. 15.

Ptolemæus anno Christi 140. Julii 29. hora post meridiem 15. ibidem observavit locum Veneris in Geminorum grad. 18. 30. Solis locus medius erat in Leonis grad. 5. 45. ergo digressio maxima fuit 47. 15. matutina, à loco Veneris primo, nempe Tauri 1. 30. ad secundum, Gemini. 18. 30. sunt gradus 47. cujus dimidium 23. 30. hos gradus si addas loco Veneris Tauri 1. 30. Invenies lineam apsidum transire per gradum 25. Tauri, Quia tamen nescitur an apogæum sit in 25. Tauri an vero perigæum, alias adhibuit digressiones, unam quæ facta est circa 25. Tauri, aliam vero quæ circa oppositum nempe circa 25. Scorpii: quæ facta est in Scorpio fuit major, unde conclusit perigæum esse in Scorpio, Apogæum in Tauro. Si eædem digressiones conjungantur eo modo, quo diximus superiùs, aliud Apogæum inveniemus. Ita Longomontanus adhibitis aliis digressionibus invenit Ptolemæi tempore, Apogæum eccentrici Veneris in gradu. 19. Arietis. Ricciolius item aliis digressionibus Apogæum invenit tempore Ptolemæi in gradu 21. 53. Arietis.

Invenitur item ad nostra tempora in Geminorum grad. 21. 12.

Et adhibitis aliis digressionibus in Tauri grad. 18. 48.

Item adhibitis aliis in Geminorum grad. 14. 22.

Eodem modo Mercurii Apogæum invenitur in libræ gradu 10. in gr. 9. in gr. 25. pro tempore Ptolemæi.

Et ad hæc tempora reperitur in Arcitenentis grad. 10. in grad. 18. ejusdem, in Capricorni grad. 2.

Causæ hujus dissidii oriuntur ex defectu observationum, vix enim fieri potest ut duæ satis similes inveniantur, quæ non maximo temporis intervallo inter se distent: cum tamen ad rectam Apogæi constitutionem opus sit valde vicinis.

Ex his Patet Ricciolius inter diversa Apogæi loca medium quoddam eligit.

		Sign.	Gr.
Nempe initio annorum Christi	Veneris	1.	22. 40
	Merc.	6.	10.
Initio anni 1600.	Ven.	3.	0. 0
	Merc.	7.	29.

Ex hâc electione determinabimus motum Apogæi.

Motus

Motus annuus Apogæi.
Min. Se. Tert.
Veneris 1. 24. 0
Mercurii 5. 50. 15

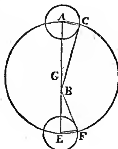
Concludes facilè ex hac ambiguitate, quàm manca sit in hoc negotio Astronomia, quæ non ex certis principiis conclusiones eliciat sed conjecturis tantùm ducatur.

PROPOSITIO XIII.

Problema.

Veneris eccentricitatem, & Epicycli radium, in Ptolemaicâ hypothesi investigare.

Quandoquidem jam supponitur cognitus locus Apogæi; facilè observare poterimus duas digressiones, in quarum unâ locus medius Solis, qui tunc cum centro Epicycli congruet in Apogæo, in altera in perigæo inveniatur, aut saltem ab eo non multùm differat. Tales duas proponit Ptolemæus. Prima fuit Hadriani 13. die 19. Maii, quo die Theon observavit veneris maximam digressionem matutinam in Arietis gradu 10. 36. Sole secundùm medium motum in Tauri grad. 25. 24. hoc est ferè in Apogæo, fuitque hæc digressio grad. 44. 48.



Secunda fuit anno Hadriani 21. locus Veneris maximè digressæ, fuit in Capricorni gr. 12. 50. Sole secundùm medium motum obtinente grad. 25. 30 Scorpii, seu fere in perigæo; fuitque hæc digressio graduum 47. 20. ex quibus sic eliciemus ea quæ inquirimus.

Supponatur prima digressio in A Apogæo eccentrici, descriptóque Epicyclo, ducatur ex centro terræ B tangens BC ad quam ducatur perpendicularis AC. Ponatur radius Epicycli A C esse partium 100000. & cum angulus A C B sit rectus, si A C fiat sinus totus, erit AB secans anguli BAC gr. 45. 12. seu complementi anguli A B C, gr. 44. 48. quare linea A B invenietur 141918.

Solvatur pariter triangulum BEF, in quo radius EF, sit 100000, nam in hypothesi Ptolemaicâ invariabilis est radius Epicycli, eritque EB secans anguli BEF, gr. 42. 40. complementi scilicet anguli E B F secundæ digressionis 47. 20. eritque hæc 141918.

secans 135997. addantur. 135997.

Habebisque totam lineam AE 277915.
Quâ divisâ bifariam in G, erit radius eccentrici AG. $538957\frac{1}{2}$.
Si ex linea AG, auferas lineam BE. 535997.
Restabit eccentricitas BG deferentis scilicet $2960\frac{1}{2}$.
Et quia eccentricitas æquantis ejus, est dupla, hæc erit. 5921.
Et radius Epicycli AC erit partium 100000.
Has omnes mensuras facilè revocabis per regulam proportionum ad radium eccentrici partium 100000.
Ptolemæus sequentes elegit numeros.

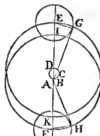
Qualium radius eccentrici AG est.	100000.
Talium eccentricitas BG est.	$2083\frac{1}{2}$.
Et tota eccentricitas æquantis.	$4166\frac{2}{3}$.
Et radius Epicycli A C.	$71944\frac{1}{4}$.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Mercurii eccentricitatem maximam, & minimam, & radium Epicycli juxta Ptolemaum invenire.

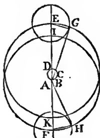
Eâdem ferè methodo eccentricitatem utramque Mercurii, maximam scilicet & minimam, cum radio Epicycli investigavit Ptolemæus; observatis scilicet duabus digressionibus in quarum alterâ locus Solis medius, & consequenter centrum Epicycli inveniretur in ejus Apogæo, & in aliâ esset in ejusdem perigæo.



Supponuntur in hac hypothesi tres lineæ AB, BC, CD esse æquales (intelligatur C, in centro circelli) centrúmque eccentrici obtinere punctum D, quando centrum Epicycli est in puncto E Apogæo eccentrici. Supponitur etiam idem centrum eccentrici descendisse in B, quando centrum Epicycli est in F perigæo ejusdem.

Observatus est Mercurius Anno 19. Hadriani, 9. Dec. manè, maximè digressus à loco Solis medio, in Virginis gradu 20. 12. & Sol secundum medium motum in libræ 9. 15. ferè in Apogæo Mercurii, quod ipse statuerat in gradu 10. libræ. Hæc digressio est graduum 19. 3. Eodem anno 21 Maii, vesperi observatus est Mercurius maximè digressus à Solis medio loco in Tauri 4. 20. Sol autem erat in Arietis gradu, 11. 5. seu ferè in perigæo,

perigæo, quod ſtatutum fuerat in Arietis gradu 10: fuit igitur hæc digreſſio graduum 23. 15. Quamvis autem centrum Epicycli præcisè non fuerit in Apogæo, aut perigæo; quia tamen tam propè abſtat, ſine errore ſupponi poteſt in his punctis. Ducatur ergo ex centro terræ A linea AG tangens Epicyclum in G, jungatúrque EG, eritque angulus EGA rectus, (*per* 17. 3.) & angulus EAG primæ digreſſionis obſervatus eſt gr. 19. 3. ergo reliquus AEG erit gr. 70. 57. Ponatur radius Epicycli EG, partium 100000. quo ſuppoſito ut ſinu toto; erit EA ſecans anguli AEG grad. 70. 57. 306379.



Pariter ductâ tangente AH, & radio FH erit angulus FAH graduum 23. 15. & AFH graduum 66. 45. quare ſi FH radius Epicycli ſupponatur partium 100000, ſiatque ſinus totus; erit linea AF ſecans anguli AFH gr. 66. 45. nempe partium 253329. tota linea EF, erit partium 559708. cùm autem lineæ DE, BF ſint æquales, nempè radius ejuſdem deferentis, ſi illis addas æquales CD, CB erunt lineæ CF, CE æquales, & qualibet dimidia lineæ EF, ſeu 279854. hanc ſi auferas ex AE 306379. teſtabit AC partium 26525. & AB ejus dimidia erit 13262. $\frac{1}{2}$. AD verò eccentricitas maxima 396787 $\frac{1}{2}$.

Poſſunt autem hæ omnes lineæ facilè reduci ad partes radii eccentrici, nempe ſit radius eccentrici DE partium 100000.

Eccentricitas maxima AD erit	15000.
Eccentricitas minima AB	5000.
Epicycli radius EG	37500.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Menſura aliarum hypotheſium.

Menſuræ in aliis hypotheſibus Geometricè haberi non poſſunt, præcipuè quæ duplicem admittunt mutationem, nempe mutationem eccentricitatis, & mutationem radii Epicycli. Quare facilè Ricciolii & Longomontani ſententiæ ſubſcripſerim, qui eas aſſumunt hypotheſis ſuæ menſuras quas à poſteriori exactiùs obſervationibus ſatisfacere comperérint.

Has profert Ricciolius, adhibitâ in Venere trecentorum triangulorum ſolutione, in Mercurio quingentorum.

IN VENERE.

Qualium eccentrici radius eſt partium	100000.
Talium eccentricitas invariabilis eſt.	3460.
Radius Epicycli idem in primo & quatto quadrante eccentrici ſeu anomaliæ.	73140.
Radius minimus nempe in perigæo	70640.
Differentia radiorum	2500.

PRO MERCURIO.

Qualium Radius eccentrici eſt partiū	100000.
Eccentricitas maxima	10000
Eccentricitas media	8000.
Eccentricitas minima	6000
Differentia maximæ, & minimæ	4000.
Radius Epicycli maximus in longitudinibus mediis	45500.
Minimus in Apogæo & perigæo	38500.
Differentia	7000.

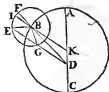
Ex his conficiendæ ſunt tabulæ. Et primo quidem conſtrui poteſt tabula ſimplex primæ anomaliæ, adhibitâ tamen columnâ minutorum proportionalium, pro inveniendâ ſecundâ proſtaphæreſi.

PROPOSITIO XVI.

Theorema.

De motu Anomaliæ orbis.

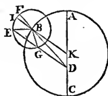
Anomaliam orbis vocamus motum planetæ in Epicyclo. De quo primò quærere debemus, quo tempore abſolvatur una ejus revolutio, ut motum ejus tam diurnum, quàm annuum ſtatuamus. Secundò aliquam ejus radicem ſeu Epocham determinate, ex qua deinceps omnes ſupputationes inchoëmus. Tertiò reſpondentes ſingulis gradibus hujus anomaliæ proſtaphæreſes in ordinem digerere, ut cum opus fuerit locum planetæ verum in promptu habeamus. In hypotheſibus quibus deinceps utemur, hic motus anomaliæ ab Apogæo medio primò numeratur: eſt autem Apogæum medium punctum Epicycli, in quod cadit linea à centro eccentrici per centrum Epicycli ducta, tale eſt punctum I in quod ca-



dit linea KBI conjungens centra B & K. Hoc punctum cenſetur ſtabile, quia linea KBI intelligitur deferre Epicyclum, atque adeò punctum I, poteſt cogitati tanquam huic lineæ immobiliter affixum, ſi nempe Epicyclus circà ſuum centrum immobilis cogitetur, & planeta ejus circumferentiam percurrere intelligatur.

Apogæum

Apogæum Epicycli verum à quo nempe debet sumi motus anomaliæ, ut ultimò determinentur prosthaphæreses, est punctum Epicycli in quod cadit linea à centro terræ D, per centrum



Epicycli ducta. Tale est punctum F, differentia inter Apogæum verum & medium est prosthaphæresis eccentrici DBK, aut BDE. Ex hâc differentiâ Apogæi veri, & medii exurgit duplex anomalia, nempe media, & æquata; Anomalia media numeratur ab Apogæo medio, æquata à vero. In primo anomaliæ eccentrici semicirculo, debet addi prosthaphæresis eccentrici ut ex media anomalia fiat æquata. Ut si planeta esset in F, anomalia media esset arcus IE, æquata arcus FE. Contrarium observandum est in secundo semicirculo anomaliæ eccentrici.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Medium motum Anomaliæ orbis primò invenire.

Prima cognitio motûs medii anomaliæ orbis, ita habetur.

Observentur duæ digressiones maximæ immediatè sibi succedentes, utraque matutina, vel utraque vespertina. Tempus inter utramque interjectum exhibebit primam cognitionem unius revolutionis Epicycli: dixi primam, non accuratam, eò quòd vix haberi possit tempus maximæ digressionis. Secundò eò quòd Epicyclus in unâ vicinior sit terræ quàm in aliâ.

Theon observavit maximam Veneris digressionem matutinam anno Christi 127. Oct. 11. horâ post meridiem 16. 20.

Idem observavit aliam maximam & matutinam Veneris digressionem anno Christi 129. Maij 19. hor. 17. dies inter utramque observationem sunt 584. hor. o. min. 40. ex hâc ad alias magis inter se distantes gradum facere poterimus.

Ptolemæus anno Christi 140. observavit aliam maximam Veneris digressionem Julii 29. hora 15. 30. hanc comparemus cum prima Theonis. Sunt autem ab anno 127. Oct 11. ad 139. & similem diem anni 12. Multiplica 365 per 12. fiunt dies 4380. sunt item bissextiles 28. 32. 36. fient dies 4383. ab 11 Octobris ad finem anni sunt dies 81. & à principio anni ad diem 29. Julii in anno bissextili dies 211. Adde hæc omnia fiunt dies 4675. quam summam si dividas per numerum prius inventum 584. invenies revolutiones 8. divide dies 4675 per 8. fient dies 584. horæ 9.

Tycho anno Christi 1585. Sept. 24. hor. 17. 15. observavit maximam Veneris digressionem matutinam. Pater Ricciolius aliam observavit anno 1646. Julii 7. hor. 15. 20. suntque anni communes seu Ægyptiaci 61. qui efficiunt dies, 22265. Sunt autem bissextiles 15. fiunt dies 22280. desunt autem dies 79. hor. 1. 55. quæ si subducas ex 22280. restabunt dies 22200. hor. 22. min. 5. si hanc summam dividas per 584. invenies revolutiones 38. rursùs si dividas dies 2200 per 38. invenies dies 584. horas 7.

Comparemus denique primam Theonis cum hâc ultimâ, suntque anni 1519. qui si multiplicentur per 365, fiunt dies 554435. sunt in annis centum bissextiles 25. hoc est bissextiles 375. quibus sunt addendi 4. fiunt dies 379. qui si addantur. fiunt dies 554814. desunt autem à 7. Julii ad 11. Oct. dies 96. qui subtrahi debent, restantque dies 554718. quæ summa si dividatur per dies 584. invenio revolutiones 949. & dies 502. hoc est revolutiones 950. divide dies 554718. per 950. invenies pro una revolutione dies 583. horas 21. 56. 44. Deficit à justâ mensurâ solùm min. 14.

Atque hæc sit prima determinatio revolutionis Veneris, ex quâ motum annuum & diurnum constituemus sufficienter ad operationes subsequentes, donec eundem motum ad lunam rursùs revocemus.

Quod in Venere præstitimus, in Mercurio non dissimili ratione exequemur. Observavit Gassendus anno 1634. Oct. 3. hora 18. post meridiem, maximam Mercurii digressionem.

Idem observavit anno 1635. Jan. 24. hora 18, 30. aliam ejusdem maximam digressionem, sunt autem ejusdem rationis; ergo unam revolutionem continent, & sunt inter 3. Octobris & 24 Januarii dies 113. ergo habebimus unam Mercurii revolutionem absolvi intra dies 113. quæ cognitio sufficiet ut observationes magis inter se distantes comparemus.

Theon anno Christi 130. Jul. 4. hor. 6. cum 40. min. vespertinam Mercurii digressionem maximam observavit.

Ptolemæus anno Christi 132. Febr. 2. hor. 4. 40 aliam observavit serotinam ejusdem syderis maximam digressionem; sunt autem inter utramque dies 578. quæ summa si dividatur per 113, inveniam absolvi intra illud tempus quinque revolutiones, & superesse tres dies. Divide ergo dies 578. per 5. habebimus dies pariter 113. horas 12. min. 24. sunt ergo dies 113 $\frac{1}{2}$.

Ptolemæus observavit anno Christi 135. Jun. 4. hor. 17. matutinam: idem observavit anno 139. Julii 7. hor. 15. sunt autem anni 4. nempe dies 1460. cum uno bissextili, fiunt dies 1461. & dies 33. à Junii 4. ad Jul. 7. fiunt dies 1494. quam summam dictum 1494. si dividas per 113 $\frac{1}{2}$. invenies revolutiones 13. Divide 1494. per 13. invenies in una revolutione dies 115 ferè. Ptolemæus aliam observavit anno 138. Maii 31. h. 6. inter primam anni 130 & hanc, sunt anni 8. inter quos duo bissextiles, suntque dies 2888. ab una observatione ad aliam; quam summam si dividas per 115. invenies revolutiones 25. & restant dies 13. Divide rursus eandem summam 2888 per 25, una revolutio habebit dies 115 $\frac{1}{2}$. Tycho anno 1593. observavit Maii 21. hor. 9. 30. maximam Mercurii digressionem. Pater Ricciolius anno 1643 observavit aliam mart. 12. hor. 6. 30.

Sunt

Sunt anni 50. Multiplica 365 per 50. fiunt dies 18250. sunt autem bissextiles 13. fiunt igitur dies 18263. sunt à Martii 12 ad Maii 21. dies 70. subtrahendi, fiunt ergo dies 18193. quibus divisis per 115½. invenio revolutiones 157. divido ergo 18193. per 157½. invenio dies 115. horas 20. min. 56.

Anno 1504. Schonerus observavit Mart. 18. horâ 7.21. vespertinam digress. maximam Mercurii, ab eo anno ad 1643. sunt anni 139. multiplica 365 per 139. fiunt dies 50735. quibus adde bissextiles 33. fient dies 50768. à die 11. Martii ad 18. sunt 6 dies subtrahendi, fiunt ergo 50762. quibus per 115. horas 20. min. 56. divisis, invenio 438. divide ergo eundem numerum dierum 50762. per 438. invenio in una revolutione anomaliæ Mercurii dies 115. horas 21½.

Denique primam Theonis anno Christi 130, Jul. 4. hor. 6.40. comparemus cum ultima P. Riccioli anno Christi 1643. hor. 6. Martii 12. 6 30. sunt anni 1513. multiplica 1513. per 365. fiunt

dies	552245
sunt item bissextiles 378. addendi	378
fiuntque dies	552623

A Martii 12 ad Julii 4. sunt dies 114. subtrahendi, quare totum tempus inter utramque observationem erit dierum 552509. hanc summam si dividas per dies 115. horas 21. &c. invenies revolutiones 4768. divide ergo dies 552509. per 4768. habebis quantitatem unius revolutionis dierum 115. hor. 21. min. 5. sec. 8.

Hæ omnes observationes referuntur à P. Ricciolio. Atque hic est progressus Astronomicus.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Anomaliam orbis mediam ex observatione aliqua concludere ad datum tempus.

Supponitur observatio aliqua veri loci planetæ, mallem autem potius ut planeta existeret in alio loco Epicycli sui, quam in puncto maximæ digressionis: quia in iis cum diutiùs maneat, facilius erratur: aptissimam judicarem observationem, in qua planeta post Solis occasum primò conspiceretur, & illius locus in longitudinem vel ex stellis, vel per respectum ad Solem observaretur. In variis hypothesibus variè procedendum est; quare secundum Veneris hypothesin novam primò hoc problema solvemus. Ad tempus observationis quæratur locus medius centri epicycli, eccentricitas temporaria, & ejus prostaphæresis, ex quâ innotescet locus verus centri Epicycli, & ejus distantia à centro terræ; quæratur item radius epicycli, quæ omnia constituta sunt superiùs.

Sit ergo eccentricus A B C, locus verus centri epicycli cognitus sit B, sitque planeta in E cujus etiam locus in zodiaco cognoscitur ex observatione; datur ergo angulus B D E distantia planetæ à loco vero epicycli. Supponitur etiam data linea BD, distantia centri epicycli à centro terræ D, & radius BE; ergo per trigonometriam innotescet angulus DBE & reliquus EBF nempe anomalia vera, seu æquatio, hoc est distantia ab apogæo vero F epicycli: solvitur autem facilè ambiguitas, quæ oriri posset nempe an planeta sit in puncto E, aut puncto G, cum enim planeta à sole recedat, nec attigerit adhuc maximam digressionem, is versabitur in puncto E: habetur ergo anomalia vera FE, ex quâ si auferas arcum FI, seu angulum FBI æqualem prostaphæresi DBK, restabit anomalia media IE ad tempus datum; quòd si ultimò constituti essent medii motus anomaliæ, ex eâ facilè epochas quascumque constitueremus; sed priùs motus anomaliæ medius ad limam revocandus erit. Non dissimili ratione in aliis hypothesibus operaberis, quæ nihil habent diversum quod præcisè ad hanc propositionem pertineat, quamvis prærequisita non sint omninò eadem.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Motûs Anomaliæ ultima determinatio.

Jubet Pater Ricciolius ut habeantur duæ digressiones maximæ, ambæ matutinæ, vel ambæ vespertinæ, maximo temporis intervallo distantes verbi gratiâ una à Ptolemæo observata, altera à Tychone aut à te, in quarum utrâque centrum epicycli fuerit in eodem eccentrici gradu, seu in eâdem distantiâ ab Apogæo; cum enim epicycli radius in utraque fuerit idem, & eadem distantia à centro terræ; tangens à centro terræ ad epicyclum ducta in idem epicycli punctum incidet, atque adeo revolutiones integræ absolutæ erunt, necessariò autem digressiones erunt æquales ut facilè demonstrari potest.

Quamvis hæc methodus sit facillima, quia tamen vix occurrent tales digressiones, & præterea non ita facilè digressionum momenta haberi possunt, ut non aberretur sæpè non tantùm pluribus horis, sed etiam nonnunquam diebus, eò quòd planeta sit in ea parte epicycli in quâ longiori tempore eandem servat à centro epicycli distantiam, satiùs puto ut simplices fiant observationes planetæ extra digressiones positi; exactiùs enim habebitur locus anomaliæ, propter rationem allatam. Si igitur haberentur duæ observationes satis longo inter se temporis intervallo distantes; primò ex superiùs constitutis motibus sciri poterit quot revolutiones integræ peractæ sint, scitur item ex observationibus, (*per propositionem præcedentem*) locus anomaliæ mediæ in utrâque; quare factâ regulâ proportionis scietur præcisè tempus unius revolutionis.

Quod si adhuc dubitas de accuratâ quantitate illius motûs, poteris eam examinare adhibitis quamplurimis observationibus; si enim loca per calculum

calculum acquisita plerisque observationibus congruant, benè erit constitutus; dixi plerisque neque enim hactenus consecuta est Astronomia suis hypothesibus,ut observationes omnes exactè repræsentaret: fortitan quia plurimæ perperam factæ sunt.

Venus epicyclum absolvit
diebus, horis, mi.
583. 22. 10.

Mercurius epicyclum absolvit
diebus. hor. min. sec.
115. 21. 3. 30.

Semel constitutâ revolutione integrâ,facilè per regulam proportionum motum diurnum & annuum constituemus.

Motus diurnus
Veneris
Gr. Mi. Sec. Ter.
0. 36. 59. 30.

Motus annuus Veneris:
Gr. Mi. Se. Ter.
225. 1. 53. 35.

Motus diurnus
Mercurii
Gr. M. Sec. Ter.
3. 6. 24. 30.

Motus annuus Mercurii
G. Mi. Sec. Terr.
53. 57. 33. 32.

Ex his Tabulam integram conficiemus.

PROPOSITIO XX.

Problema.

Epochas anomalia orbis constituere.

Proponatur constituendus locus anomaliæ orbis ad initium annorum Christi. Quæratur per 14. locus anomaliæ orbis mediæ, pro quocumque tempore in quo facta erit observatio:rum ab eo momento,numera annos, dies, horas, minuta, ad initium annorum Christi, cui tempori ex tabulis supra constituta excerpes motum anomaliæ orbis competentem: hunc motum subtrahes ex loco prius invento, & prodibit locus Anomaliæ orbis ad initium annorum Christi.

Radix Anomaliæ orbis ad annum 1. Christi aptata ad meridiem primæ diei Januarii.

		Sig. Gr. Mi. Se.
Lansbergius Goësæ.	Ven.	4. 3. 52. 56
	Merc.	1. 17. 24. 11
Longomontanus Hafniæ.	Ven.	4. 6. 21. 20
	Merc.	1. 18. 13. 48
Kepler. Uranoburgi.	Ven.	4. 3. 16. 49
	Merc.	1. 7. 40. 54

COROLLARIUM.

Ex hac propositione & præcedenti facilè ad datum tempus anomaliam orbis mediam, & veram Veneris, & Mercurii supputabimus; nam si epochæ Christi priùs positæ addamus motum anomaliæ orbis convenientem tempori interjecto, inter initium annorum Christi & tempus propositum, habebimus anomaliam orbis tempori proposito convenientem.

Ut habeatur vera anomalia epicycli in primo anomaliæ eccentrici semicirculo, addenda est prostaphæresis eccentrici anomaliæ mediæ orbis, & habebitur anomalia vera seu æquata,ut in superiori figurâ addendus est angulus FBI anomaliæ mediæ.

In secundo semicirculo eccentrici seu in tertio & quarto quadrante,subtrahenda est prostaphæresis eccentrici, ab anomaliâ orbis mediâ, ut fiat vera.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

Locum verum Veneris & Mercurii supputare.

Ad tempus propositum. Primò quæratur medius motus Solis, qui cum medio loco centri epicycli congruit.

Secundò quæratur locus apogæi eccentrici, qui subtractus ex medio loco centri, relinquit anomaliam eccentrici.

Cum hâc Anomaliâ invenies in Tabulâ convenienti prostaphæresin, & è regione tadinm epicycli & distantiam centri epicycli à centro terræ. Hæc prostaphæresis addita vel subtracta exhibet locum verum centri epicycli.

Quæratur ad idem tempus anomalia orbis media, cui addes vel subtrahes prostaphæresin eccentrici,juxta leges superiori propositione traditas,& habebis anomaliam orbis veram seu æquatam: hæc tria nempe distantia centri eccentrici à centro terræ, radius epicycli, & anomalia orbis æquata exhibent trigonometricè prostaphæresin orbis, quæ addita in priori anomaliæ semicirculo, subtracta in posteriori dat locum verum planetæ. Quàm autem aberrent à vero communes hypotheses, etiam clarissimorum Astronomorum, ostendam in exemplo. Keplerus prædixerat Mercurium videndum sub sole 7 Novemb. Gassendus eo die Parisiis observavit Mercurium sub sole instar maculæ nigræ, fuitque ejus conjunctio visa horâ 7. cum min.58. in Scorpii gradu 14.36. Hypothesis Ptolemaica dissidet ab eo loco grad. 4.26. Copernicana gr.5. Tychonica gradibus 7. 13. Lansbergina gr. 1. 21. Rudolphinæ tabulæ gr. 0. min. 14. 24. Ricciolii calculus convenit præcisè. Si darentur alia hujusmodi exempla in quibus æqualiter congruerent aliis omnibus essent præferendæ, sed potuit suas tabulas huic observationi aptare.

Utinam tres haberentur observationes hujusmodi, possemus enim aliam viam inire ad inveniendum Apogæum eccentrici,cæterasque partes hujus hypothesis determinandas,nec recurremus ad observationes digressionum maximarum.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

De tabulis æquationum.

In omni hypothesi faciles sunt tabulæ æquationum eccentrici, eo quòd in iisdem gradibus anomaliæ, eædem recurrant prostaphæreses; quamvis ergo variæ observentur cautiones, mutetúrque eccentricitas, unica tamen tabula æquationum sufficit; quare in primâ æqualitate nulla occurrit difficultas.

In secundâ verò quia in eodem anomaliæ orbis gradu inæquales occurrunt prostaphæreses, prout epicycli radius, major aut minor fuerit, aut prout centrum epicycli vicinius fuerit terræ, seu, ut uno verbo duo complectar, prout major aut minor fuerit ratio radii epicycli ad distantiam centri ejus à centro terræ, ideò necessariò adhibenda sunt minuta proportionalia & hoc diversimodè secundùm hypotheses, nempe prout radius epicycli minimus, erit in variis eccentrici locis.

Hæc inferius in tabulis æquationum orbis & ejus usibus melius ostendentur.

In Ptolemaicâ hypothesi, maxima prostaphæresis eccentrici in venere est grad. 2. 41. in Mercurio 2. 52.

Æquatio maxima orbis seu epicicli veneris existentis in Apogæo est grad. 45. 57. existentis in perigæo est gr. 47. 49.

Mercurii vero in Apogæo eccentrici est 21. 56. in perigæo 23. 57. quæ tamen non est maxima, cum maxima accidat in gradu anomaliæ eccentrici 120.

In hypothesi novâ æquatio maxima eccentrici veneris est gr. 1, 59. eadem quæ solis Mercurii gr. 4. 34. 34.

Æquatio maxima orbis seu epicycli veneris existentis in Apogæo eccentrici est 44. 59. existentis in perigæo est 47. 2.

Æquatio maxima orbis mercurii existentis in apogæo eccentrici est grad. 20. 29. 16. ad perigæum 24. 11. 41. in gradu anom. 90. grad. 27. 3. 24.

PROPOSITIO XXIII.

Theorema.

Hypothesis Ptolemaica circa latitudinem Veneris & Mercurii.

Hypothesis Ptolemaica latitudinis Veneris, & Mercurii triplicem admittit causam. Prima est deviatio deferentis à plano Eclypticæ, seu quod idem est ejus inclinatio ad planum Eclypticæ. 2. Inclinatio Epicycli ad planum deferentis, & 3. reflexio Epicycli: duæ priores causæ aliis tribus planetis superioribus sunt communes, & superiùs explicatæ: quare de illis nihil habeo quod dicam: reflexionem autem ita explicat Ptolemæus, ut diametrum longitudinum mediarum Epicycli, quam volumus esse communem sectionem planorum eccentrici, & Epicycli, velit librari modò in Austrum, modò in boream; quod ut in figura exhibeam. Sit eccentricus ABC. Epicyclus DEFG. supponatur punctum B esse Apogæum eccentrici, punctum E Apogæum Epicycli, punctum G ejusdem perigæum, linea DF mediarum longitudinum; polus boreus Zodiaci, inter figuram & te; polus Australis post figuram, liberetur linea DF, mediarum longitudinum ut aliquando sit in plano eccentrici aliquando coincidat cum linea HI, ita ut punctum ejus H fiat boreum, & I fiat australe, & vicissim punctum ejus occidentale transferatur in K, fiatque australe, & punctum orientale L fiat boreale. Hanc reciprocam librationem diametri DF, quâ modò coincidit cum HI, modò cum KL vocat reflexionem, quæ cum est maxima duos gradus cum dimidio adæquat.

Ponatur Primò centrum Epicycli in Apogæo deferentis seu in puncto B, & planeta in Apogæo Epicycli seu in puncto E, aut ejus perigæo G, restat una tantùm causa latitudinis, nempe deviatio deferentis, quæ est in eo loco in Venere min. 10. borealis & in Mercurio min. 45. Australis.

Secundo si punctum B intelligeretur esse perigæum eccentrici & planeta in E, vel G, pariter restaret una tantum causa latitudinis nempe deviatio eccentrici, quare latitudo Veneris esset min. 10. australis Mercurii min. 45. borealis.

Tertiò ponatur centrum epicycli in apogæo eccentrici, & Venus circa punctum F orientale, nempe maximam digressionem vespertinam, ejus latitudo est borealis, at verò circa punctum D est australis quod explicari potest si linea FD intelligatur moveri in LK.

In Mercurio contrarium accidit, movetur enim in HI, ita ut in digressione vespertina fiat australis, in matutina borealis.

Quartò, si punctum B supponatur esse perigæum eccentrici, Venus circa vespertinam digressionem esset in I, australis, circa matutinam, esset in H borealis. Mercurius verò esset in L borealis, & in K australis.

Quintò ponatur centrum epicycli distare gradibus 90. aut 270. ab apogæo eccentrici, hoc est punctum B esse, mediam longitudinem eccentrici & planeta obtinere medias longitudines epicycli, hoc est esse in punctis F & D, tunc nulla est latitudo, eò quod nodi deferentis & eclypticæ sint in longitudinibus mediis, atque adeò cesset deviatio; cesset etiam reflexio.

Sextò si centro epicycli distante ab apogæo eccentrici gradibus 90. Venus fuerit in epicycli apogæo E, latitudinem habebit borealem, in perigæo australem; contra vero Mercurius centro epicycli obtinente mediam longitudinem primam eccentrici,

eccentrici, in apogæo epicycli australis erit, in perigæo borealis. Id explicat Ptolemæus per inclinationem epicycli.

Septimò cùm centrum epicycli obtinuerit anomaliæ eccentrici gradum 270. Venus in Apogæo epicycli australis est, in perigæo borealis; è contrà Mercurius borealis est in apogæo, Australis in perigæo. Quod phænomenon explicatur per inclinationem epicycli ad eccentricum contrariam ei, quæ in superiori puncto.

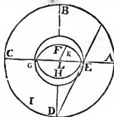
PROPOSITIO XXIV.

Theorema.

Hypothesis nova circa latitudinem Veneris, & Mercurii.

Omnium optimè latitudinem Veneris & Mercurii explicat Copernicana hypothesis per inclinationem circulorum in quibus moventur hi planetæ circa Solem, ad planum orbis annui: supponendo tamen Venerem, & Mercurium non intra tempus supra constitutum suos circulos absolvere; sed intra longè brevius tempus. Periodum enim anomaliæ orbis quam suprà constituimus, in Venere dierum 584. ferè, in Mercurio dierum ferè 116 numeravimus ab Apogæo epicycli. Apogæum autem epicycli in Copernicanâ hypothesi, est punctum mobile, percurrens totum circulum intra dies 365. horas ferè 5. hoc est ad motum telluris totum circulum absolvens: quare motus anomaliæ orbis, secundum Copernicum, minor est motu planetæ in suo circulo; quod ut oculis subjiciam: sit orbis annuus ABCD, in quo feratur terra secundum ordinem litterarum A B C D absolvatque suum circulum intra annum.

Sit circulus Veneris aut Mercurii EFGH, ad planum orbis magni ABCD, constanti angulo inclinatus; intelligaturque semicirculus EFG ad boream vergere; & semicirculus GHE, ad Austrum: sitque AC communis sectio utriusque plani, lento gradu progrediens in consequentia, atque ita quæ ferè sit immobilis: absolvat circulum suum EFGH Venus intra dies 224. horas 17.46. Mercurius intra dies 87. hor. 13.14. eritque hæc periodus simplex latitudinis. Ponamus planetam esse in puncto E, terrâ existente in puncto C, videbiturque planeta esse in apogæo sui epicycli. Processerit Venus in F spatio dierum 56. interea terra; ex C in I, eritque apogæum in K, ex quo fit si motus Veneris comparetur cum nodo, erit



EF; si comparetur cum Apogæo, erit KF, eò quòd motus terræ apogæum circumferat per totum circulum; major est ergo motus latitudinis, motu planetæ ab apogæo: quare licet anomalia orbis Veneris absolvatur tantum intra dies 584. motus tamen latitudinis breviori tempore perficietur. Modus inveniendi tales nodos & observandi naturalis esset, si observaretur locus planetæ carentis latitudine in apogæo aut perigæo, ut si planeta esset in puncto E, & terra in C, punctum A esset nodus, sed cum planeta in apogæo & perigæo sit inobservabilis, ideo ad alias praxes recurrendum est.

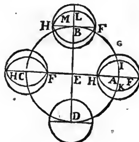
Observetur planeta quando caret latitudine in maximâ digressione, aut potiùs quando est in mediis distantiis epicycli. Limes tantundem distabit ab eo loco, quanta est maxima digressio, ut si terra fuerit in D, & observetur planeta carere omni latitudine, & esse in puncto E, centrum L erit in limite, quare cum ex superioribus cognitus sit locus centri epicycli, scietur locus limitis, & consequenter ubinam existant nodi.

Pariter si in maxima digressione planeta maximam habuerit latitudinem, locus centri epicycli erit locus nodorum.

Cæteras hujus Copernicanæ hypotheseos proprietates & accidentia ulterius non explico, ut novam hypothesin quæ ex copernicana profluxit aggrediar.

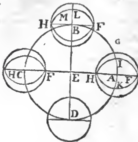
Nova igitur hypothesis eccentricum planetæ, in eodem cum eclyptica plano collocat, atque adeo nullos in eo nodos agnoscere potest duo tamen puncta assignat, quæ nodos stabiles vocat; epicyclum autem inclinat ad planum eccentrici, ita tamen ut communis sectio, epicycli, & eccentrici, sit semper parallela, lineæ conjungenti hos nodos stabiles.

Quare describatur eccentricus planetæ ABCD in plano eclypticæ, sitque centrum terræ E, notentur duo puncta A & C diametraliter inter se opposita quæ dicantur nodi stabiles, sic dicti quòd, centro Epicycli occupante puncta, A & C, communis sectio, epicycli inclinati & plani eclypticæ coincidat cum linea AC.



Describatur pluribus locis epicyclus, & ut meliùs intelligatur inclinatio epicycli ad eccentricum, describatur duplex epicyclus unus in plano eccentrici qui sit FGH, alter inclinatus FIH, cujus semicirculus FIH concipiatur inter te & figuram, & semicirculus HKF sit post figuram, nempe vergat ad austrum.

Hic epicyclus ita inclinatus circumducatur ita ut linea HF ſit ſemper parallela lineæ AC. Dico



punctum F nodum illius epicycli recedere ab Apogæo in antecedentia epicycli : nam ſi AB ſit quandtans , cum linea E B L ſit linea Apogæi & apogæum ſumatur pro puncto immobili, item cum linea HF , AC ſint parallellæ , erunt anguli L BF , B E A æquales ; erit igitur receſſus nodi F ab apogæo ſimilis motui centri epicycli , motus autem centri epicycli idem eſt ac motus ſolis medius ; igitur motus nodi in antecedentia, ſimilis erit motoi ſolis medio.

Addo conſequenter , motum planetæ à nodo , componi & ex motu planetæ ab apogæo , & ex motu nodi ab apogæo ; nam centro epicycli exiſtente in puncto A , ponatur planeta in apogæo F , quod coincidat cum nodo , interea verò dum centrum epicycli perficit quadrantem AB , planeta feratur ab apogæo ad M , ita ut ejus anomalia orbis ſit LM , & interea nodus acceſſerit in F, ejus diſtantia à nodo , erit arcus F L M , quare ut habeatur motus latitudinis , addi debent motus planetæ ab apogæo , ſimul cum motu medio Solis.

Motus annuus Veneris in epicyclo in anno communi eſt graduum 225. 1. 53. 35. motus annuus Solis eſt 359. 45. 40. 38. eſt ergo motus annuus Veneris à nodo mobili grad. 584. 47. 44. 13. Si fiat regula proportionis, ſi grad. 584. 47. 44. 13 dant dies 365. gradus 360 quot dies dabunt ? invenies dies 224. horar. 17. 46. nempe revolutionem integram a nodo ad eundem nodum.

Pariter ſi addatur motus anomaliæ orbis annuus Mercurii cum motu annuo Solis , habebis motum annuum à nodo : & factâ regulâ proportionum invenies Mercurium digreſſum à nodo , ad eundem reverti intra dies 87. horas 23. 14.

Sequitur ex eo quòd etiamſi epicycli centrum fuerit in lineâ nodorum ſtabilium , verbi gratia, in puncto A , non deſinet tamen planeta eſſe obnoxius latitudini ſi fuerit extra apogæum , aut perigæum, quia nempe linea HAF in tali caſu eſt communis ſectio epicycli , & eclypticæ : ergo ſi planeta extrà eam fuerit, erit extrà planum eclypticæ, ergo latitudinem habebit. In tali igitur caſu apogæum idem eſt cum nodo mobili , & perigæum idem cum alio nodo.

Notari etiam poteſt nodos mobiles, percurrere totum zodiacum intra annum , ſequuntur enim motum centri epicycli, qui æqualis eſt motui medio ſolis. In quo differunt hi planetæ à reliquis, qui in duobus tantùm punctis oppoſitis latitudine carent , hi autem in punctis non oppoſitis. Cæteræ proprietates ex his ſequuntur.

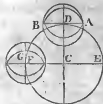
PROPOSITIO XXV.

Problema.

Locum nodorum ſtabilium in zodiaco Invenire.

Ut ordine procedamus motumque aliquem latitudinis conſtituamus , duos in zodiaco nodos ſtabiles conſtituere debemus , & axem nodorum ſtabilium , cui axis nodorum mobilium ſemper parallelus exiſtat; hos nodòs meliùs quàm ex obſervatione habere non poſſumus,

Obſervetur quandonam planeta in mediis longitudinibus latitudine caret ; tunc centrum epicycli erit in limite, quare puncta zodiaci quadrante ab eò puncto diſtantia , erunt nodi. Ut ſi planeta fuerit in mediæ diſtantiæ puncto A , cla-



rum eſt lineam A B eſſo axem nodorum mobilium , ſed linea AB ſupponitur eſſe linea mediæ diſtantiæ , quæ ad lineam apogæi epicycli nempe C D eſt perpendicularis, ſed linea AB ſupponitur parallela lineæ E F , axi nodorum ſtabilium : ergo arcus DE erit quadrans ; quare centrum Epicycli D diſtat quadrante à nodu ſtabili E.

Poſſet item fieri obſervatio circa maximam latitudinem, in mediis item diſtantiis, ut ſi planeta exiſtens in puncto G maximam latitudinem habeat, ita ut antea creſceret, poſtea verò decreſceret , tunc centrum epicycli F eſt in nodo : ſcitur autem locus verus centri epicycli ex ſuperioribus : ergo , obſervari poteſt locus nodi ſtabilis. Ptolemæus anno Chriſti 140 obſervavit nodum boreum Veneris in gradu 25. Tauri & Mercurii in gradu 10. arietis.

Ad ann. 1600 Ricciolius nodum boreum conſtituit , Veneris in gra. 13. 30. geminorum. Mercurii in gr. 12. 30. Tauri ; ex quibus facilè motum annuum nodorum conſtituemus.

Motus annuus nodorum.

Veneris gr. 0. min. 0. ſec. 40. Mercur. g. 0. mi. 1. ſec. 35.

Et conſequenter tabulam conſtruemus ad inveniendum locum nodorum ſtabilium pro quocumque tempore.

PROPO

PROPOSITIO XXVI.

Problema.

Invenire quolibet tempore distantiam planetæ à nodo mobili.

Quæritur distantia planetæ à nodo mobili in epicyelo. Quætatur verus locus centri epicycli, qui ex superioribus cognosci potest; ab eo auferatur locus nodi stabilis, qui per præcedentem innotuit. Huic distantiæ æqualis est distantia apogæi à nodo mobili, qui ut vidimus in antepenultimâ tantùm recedit ab apogæo, quantùm epicycli centrum recedit à nodo stabili. Huic motui adde motum anomaliæ orbis, & habebis distantiam planetæ à nodo mobili, seu motum latitudinis temporariæ.

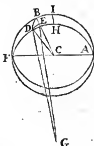
PROPOSITIO XXVII.

Problema.

Inclinationem epicycli cum ecclyptica invenire.

Diximus propositione 19. planum epicycli inclinatum esse ad planum eclypticæ, quod idem est cum plano eccentrici; quætitur angulus inclinationis planorum ad invicem.

Observetur quocumque tempore latitudo planetæ; tum ad prædictum tempus quæratur (*per præcedentem*) motus latitudinis temporariæ seu distantia planetæ à nodo boreo mobili, sit autem hæc distantia AB. Intelligatur planum ad eclypticam rectum, faciens in plano eclypticæ aut eccentrici, sectionem lineam CB, & in plano epicycli inclinati sectionem CD; cadat autem à puncto D, in quo supponitur planeta linea DE perpendicularis ad CB, quæ (*per 4. def. 11.*) perpendicularis erit ad planum ABC, quod cum plano eclypticæ idem est. Ducantur ex centro terræ G lineæ GE, GD, eritque angulus GED rectus. Quæratur ad prædictum tempus distantia planetæ à centro terræ, nempe linea GD.



In triangulo rectangulo GED datur præter angulum rectum E angulus G latitudo sub qua è terrâ observatus est planeta, & distantia GD, ergo innotescet linea DE; datur idem radius epicycli CD.

Si ergo fiat ut radius CD ad DE, ita sinus totus ad quantum habebimus DE, in partibus sinûs totius, est autem DE sinus arcus DB, ergo habebitur arcus DB.

Denique in triangulo sphærico FDB rectangulo in B datâ hypothenusâ FD, & latere DB, innotescet angulus BFD quem metitur arcus HI inclinatio utriusque plani.

Hunc inclinationis angulum invenerunt.

	Longomont.		Riccioluis.	
	Gr.	Mi.	Gr.	Mi.
Veneris	3.	30.	3.	24.
Mercurii	5.	40.	6.	54.

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

Distantias singulorum punctorum epicycli ab eclypticica invenire.

Vide figuram præcedentem.

Distantias singulorum punctorum epicycli à plano eclypticæ, non vocavimus latitudinem, eò quòd latitudo debeat sumi respectu centri terræ, nempe in superiori figura respectu puncti G, hæc autem distantia sumatur respectu centri epicycli C. Suppositâ ergo inclinatione constanti epicycli ad eclypticam, qualem propositione præcedenti constituimus hoc est arcûs IH, in sphæra cujus radius CB, aut CD, seu cognito angulo sphærico BFD, & distantia à nodo F D quæritur arcus B D. Fiat

Ut sinus totus anguli B
ad sinum hypothenusæ FD,
ita sinus anguli F
ad sinum arcûs BD.

Ita construi potest tabula harum distantiarum, pro singulis gradibus motûs latitudinis sumpti in epicyclo. Quæ tabula similis est tabulæ latitudinis Lunaris, non erit tamen sufficiens ad indicandam latitudinem, eò quòd ut jam dixi, indicet latitudinem respectu centri epicycli non autem respectu centri terræ.

PROPOSITIO XXIX.

Problema.

Latitudinem Veneris, & Mercurii, ad datum tempus supputare.

Vide figuram præcedentem.

Primò quætatur motus latitudinis temporariæ, seu distantia planetæ à nodo mobili : hæc distantia sumitur in Epicyclo, invenieturque (*per propositionem 21.*) Sit verbi gratiâ arcus AD: tum (*per 23.*) quæratur distantia planetæ à plano eclypticæ, seu arcus DB, cujus sinus DE reducatur ad partes radii Epicycli, hoc modo: quæratur ad idem tempus distantia planetæ à centro terræ seu DG, & radius epicycli CD, fiat ut sinus totus ad sinum DE, ita radius CD ad DE in partibus radii epicycli.

Denique in triangulo rectangulo GDE, fiat ut D G distantia planetæ à centro terræ ad DE, ita sinus totus ad sinum anguli DGE, seu latitudinis quæsitæ.

Latitudo erit maxima si planeta fuerit in perigæo tam eccentrici quam epicycli & in limite, ex quibus confirmati possunt distantiæ planetarum à centro terræ.

Latitudines maximæ.

	Longomontanus.		Ricciolius.	
	Gr.	Min.	Gr.	Min.
Veneris	9.	2.	9.	9.
Mercur.	3.	32.	4.	44.

PROPOSITIO XXX.

Problema.

Artificium & usus tabularum mediorum motuum Veneris & Mercurii.

Hæ tabulæ secundùm hypothesin Copernicanam ut simpliciorem, & faciliorem procedunt: ideoque primò inquirimus locum horum planetarum respectu solis. Medius igitur motus qui in tabulis exhibetur, non est intelligendus secundùm opinionem communem nempe pro motu centri Epicycli; cum enim hi planetæ semper solem comitentur, in ea acceptione eorum motus medius, à motu medio solis non differret: ideoque aliâ opus non esset tabulâ quàm eâ, quam in Theoria solis dedimus.

Intelligitur ergo motus medius, in propriâ orbitâ circa solem, ita tamen, ut planeta moveatur æquabiliter circa aliud centrum, & Sol sit centrum circa quod peragitur motus apparens. Ideoque eccentricum, immò, & Ellypsin adhibemus præcipuè in Mercurio, in quo tanta est irregularitas, & anomalia ut dissimulati non possit.

Tabulæ igitur mediorum motuum communes sunt, habentque tres columnas, unam longitudinis ab Ariete scilicet: intelligendo semper respectu Solis. Secundam Anomaliæ. Tertiam motûs latitudinis. Constitutis enim suprà motibus mediis, primò in Epicyclo, qui autem est Epicyclus in opinione communi, in hâc pro orbitâ simpliciter sumitur; secundò constituto motu Apogæi, seu Aphelii & ablato ex motu medio, restat motus anomaliæ. Idem dico de motu nodorum qui subtractus ex motu medio planetæ, relinquit motum latitudinis.

In his omnibus nulla est peculiaris difficultas. Opportuit tamen monere, quomodo intelligerentur isti motu, quod nempe in hypothesi communi aliis vocentur nominibus. Eodem igitur modo habentur per additionem isti motus quo alii quilibet; exhibentque locum medium Veneris, & Mercurii eccentricum id est respectu Solis.

PROPOSITIO XXXI.

Problema.

De Æquatione centri Veneris, & Mercurij.

Motus Veneris & Mercurii, etiam eccentricus, id est ex Sole spectatus uni irregularitati obnoxius est, quæ facile excusari potest, & explicari per eccentricum, aut Ellypsin, in Venere quidem quia eccentricitas modica est, efficiens prostaphæresin minorem uno gradu, perinde est quacunque hypothesi utaris sive eccentrica, sive Ellyptica, differentia non potest esse nisi modica. In Mercurio non item, censetur enim communiter Ellyptica hypothesis melius observatis satisfacere, hanc igitur adhibui.

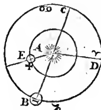
Usus tabularum est consuetus. Ingredere tabulam prostaphæreseon centricarum, cum anomalia simplici planetæ, qualem tabulæ mediorum motuum exhibent, & prostaphæresin illi respondentem auferes, vel subtrahes à medio motu planetæ, & exurget verus locus planetæ centricus, seu ex sole spectatus.

PROPOSITIO XXXII.

Problema.

De æquatione orbis Veneris, & Mercurii.

Ex dato planetæ loco centrico subtrahe locum solis verum & restabit Anomalia urbis. Sit

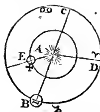


enim Sol in A, tellus in B, & locus Solis erit in C, & ejus motus verus ab Ariete erit DC seu angulus CAD sit Venus in E, supponitur igitur datus locus Veneris respectu Solis, seu angulus DAE, supponitur etiam cognitus arcus DC; ergo si auferas unum arcum CD, restabit angulus CAE Anomalia orbis.

Quia tamen orbita planetæ aut Ellyptica est, aut saltem eccentrica Soli ideòque majorem, & minorem ab eo obtinet distantiam planeta, hujus distantiæ aliqua ratio habenda est, ut constituatur prostaphæresis orbis. Unde sicut in aliis planetis apposui scrupula proportionalia, nempe si planeta fuerit in minima à Sole distantiâ perinde est ac si orbis planetæ, diameter esset minima; & tellus fuerit in Aphelio, seu maximè remota à Sole, prostaphæreses orbis erunt minimæ quæ esse possunt, quia distantia minima planetæ, spectatur ex maxima distantia telluris. E contra verò si planeta fuerit in aphelio, seu in maxima distantia, & tellus in perielio seu in minima distantia, maxima distantia planetæ, spectata ex minima distantia telluris sub maximo angulo spectatur; atque adeò majores efficit prostaphæreses orbis. Ideoque apposui scrupula proportionalia 60. totam autem distantiam partitus sum in sexaginta & comparando singulos anomaliæ simplicis gradus cum singulis signis Anomaliæ Solis in Mercurio, tribui singulis sua proportionalia scrupula. In Venere tamen cujus orbita ferè concentrica est, tota differentia potiùs periiit ab

Anomaliâ

Anomaliâ telluris, quàm Veneris, ideoque singulos saltem quinos Anomaliæ telluris gradus



sum persecutus. In communi ergo concursu Anomaliarum telluris, & planetæ invenies scrupula proportionalia, quibus uti debes; in Mercurio tamen cujus orbita Ellyptica est valde notabiliter, scrupulorum proportionalium differentiam potiùs desumpsi ex ipsius Anomaliâ, quam ex Anomalia telluris.

Hæc scrupula proportionalia habent relationem ad tabulam prosthaphæreseon orbis, cujus artificium tale est. Tabula habet prosthaphæreses minimas, hoc est supponitur planeta in minima distantia, & tellus in maxima, & pro tali dispositione, supputata est tota tabula, nempe prima columna: supputatæ sunt item prosthaphæreses, quando sunt maximæ, nempe in maxima planetæ distantia, & in minimâ telluris, tum subtrahendo priores ex posterioribus, positus est excessus majorum supra minores, in secundâ columnâ.

Usus ergo tabulæ prosthaphæreseon orbis talis erit. Ingredere tabulam cum anomalia orbis priùs inventa, & è regione invenies prosthaphæresin orbis, quam augebis non quidem toto excessu, apposito: sed parte ejus proportionali, respondente scrupulis proportionalibus priùs inventis. Sic habebis prosthaphæresin orbis, quam addes vel subtrahes à loco Solis, & restabit locus planetæ verus spectatus è terrâ. Atque hæc est inventio loci Veneris, & Mercurii in longitudinem, quæ in eo tantùm differt à praxi supra usurpatâ in planetis superioribus, quòd prosthaphæresis orbis, in aliis adderetur aut subtraheretur à loco planetæ centrico; in his verò à loco Solis.



PROPOSITIO XXXIII.

Problema.

De latitudine Veneris, & Mercurii inveniendâ.

Similem progressum in horum planetarum latitudine invenienda observabimus, quem in superiorum planetarum. Primò enim constituemus maximam planetarum latitudinem cum Anomalia orbis. Quia autem in primâ columna maximæ latitudinis ponitur latitudo quando spectatur ex maxima distantia, excessus illi addendus est, respondens scrupulis prioribus proportionalibus; & sic habebitur maxima latitudo planetæ, è terrâ spectati.

Consule similiter Tabulam latitudinariam planetæ quam ingredieris cum motu latitudinis, æquato per prosthaphæresin centricam, habebisque è regione scrupula proportionalia. Accipies igitur ex maximâ latitudine priùs constitutâ partem proportionalem respondentem his scrupulis proportionalibus latitudinariis, & habebis latitudinem planetæ ex terrâ spectati.



ASTRONO

ASTRONOMIÆ LIBER OCTAVUS.

De Cometis.



ERPETUA ſunt, & orbi coëva, quæ hactenùs conſideravimus ſidera; ad inſueta, & temporanea vocamur ſpectacula, nempè ad cincinnatos aut longibarbos ignes, vel oblongo lucentis caudæ ſyrmate per æthera diffuſos, quos cometas vocamus. Hos in triplici poſitos differentiâ ſub cometæ nomine, quamvis impropriè vocatos video. Primò enim meteora quædam, peculiari alicui regioni affixa, immobilia ut plurimùm aut ſaltem circularis motûs circa tellurem expertia, nonnunquam cometæ dicuntur; talem Dio libro 54. narrat anno ante Chriſtum decimo tertio apparuiſſe ſuſpenſum ſuprà urbem, in multas faces diſſolutum eſſe; tales cladis Hieroſolimitanæ prænuncios ignes fulſiſſe refert Ioſephus: quos jure meritò in meteororum numerum refero, vix uno milliari à terra diſſitos, quippe qui urbi alicui peculiariter imminere cernerentur. Ita refert S. Aug. ſupra Conſtantinopolin ſulphureum ignem apparuiſſe. Ad hæc portenta refero diſcurrentes, in aëre acies, & præliantium militum effigies: ignes in gladios & romphæas efformatos.

Secundò ſub cometarum nuncupatione ſtellas novas, poſitas video, quæ à cæteris nec figurâ, nec motu, nec etiam loco ſeu altitudine, ſed ſola inceptione, & deſitione differant. Talem in caſſiopeia conſtellatione natam anno 1572 duos annos perduraſſe refert Tychobrahe; talem in cygno aliiſque conſtellationibus cognoſcimus de quibus peculiariter agam inferiùs.

Tertiò propriè cometæ dicuntur ſtellæ crinitæ, cincinnatæ jubare radiorum, aut longa caudæ tractu lucentes, ſtellæ dictæ quòd communem ſtellis omnibus motum ab ortu in occaſum participent, atque adeò toti ſaltem hemiſphærio ſucceſſivè fiant conſpicuæ. Iis figura una non eſt, nam alii habuere diſcum radiorum capillitio undique cinctum, alii caudati, quibus ſcilicèt longus radiorum tractus conjunctus fuit; alii barbati, breviori nempe caudâ ad modum barbæ fulgentes, alii veru ſimilitudinem, ſeu figuram, prætulere. Colorem item varium exhibuerunt, aliqui igneum, alii flavum, nonnulli argenteum, fuſcum, & nigrum prætulerunt: magnitudinem apparentem variam habuerunt, anno ante Chriſtum 146. cometes effulſit non minor ſole: tempore Mithridratis cometes per dies 70. ita luxit, ut cœlum omne conflagrare videretur, & fulgore, ſolis nitorem vinceret. Anno Chriſti 1200. cometes viſus eſt cujus magnitudo apparens lunam dichotomam æquaret. Plerique initio parvi, ſi tamen primis diebus obſerventur, exinde majores apparent, ſenſim denique ita minuuntur ut penitùs evaneſcant.

Longitudo caudæ non tantum in diverſis cometis, ſed etiam in eodem varia fuit, viſi ſunt qui caudam ad 60 aut etiam octoginta extenderent gradus, qui anno hujus ſæculi 18 viſus eſt, caudam habuit 90 gradus longam; ſitus caudæ eſt à ſole averſus, hinc fit ut ſi ante ſolem oriantur, cauda præcedat caput, ſi verò poſt ſolem occidant, caput ante caudam occumbat. Figura item caudæ multiplex; nonnunquam enim in acumen deſinit, alias ad modum ſcoparum latiùs diffunditur. Motus item communiter cometis duplex, diurnus ab ortu in occaſum, ſpatio 24 horarum, tùm alius particularis quo in eodem maximo circulo inæqualiter ſecundum apparentiam incedere videntur: ita qui ſub finem anni 1662. viſus eſt, & ſub initium Ianuarij ſequentis anni, prope corvum primò conſpectus eſt, tum per ſtellas leporis, pede orionis Regel ad orientem relicto, inter hyades & pleyades incedens ſenſim imminutus eſt. Qui volet hiſtoriam integram cometarum conſulat Patrem Ricciolium, qui refert 154 adjectis authorum textis. Multa circa cometas tam phyſicè, quàm Aſtronomicè quæri poſſunt; phyſicè quidem natura, materia, forma; unde talis materia, quale ſit principium motus.

Aſtronomicè quis & qualis ſit illorum motus, quis locus, ſeu diſtantia à terrâ, quæ ratio averſæ à ſole caudæ.

PROPO

PROPOSITIO I.

Accidentia communia Cometarum.

Omni tempore & sæculo nonnulli observati sunt Cometæ, sæpéque plures: probabileque est multò plures inobservatos extitisse, qui vel de die cum sole moveantur, aut ab ejus fulgore obscurati radiisque immersi non appareant. Tycho, Lycetus aliique Astronomi post Aristotelem notarunt plerosque Cometas in viâ lacteâ generari, malè tamen idem Aristoteles eos sublunares credidit, eò quòd viam lacteam sub luna collocaret: hæc tamen notatio circà viam lacteam, potiùs de stellis novis intelligi debet, quàm de Cometis propriè dictis. Cometæ regularem periodum non habent, qua iidem post aliquod tempus recurrant, certoque tempore appareant; sed alii aliis diuturniores sunt, aliqui enim per paucos dies, alii per mensem integrum nonnulli etiam uno, aut altero anno conspicui apparent. Nullus major Sole visus est, plerique saltem initio majores stellis primæ magnitudinis visi sunt. Cometarum cauda aut barba semper in partem soli aversam porrigitur. Rectà appatet, plerumque acuminata est, sæpissimè tamen latiùs ad modum scoparum diffunditur. Cometarum motus licet irregularis videatur, nonnullam habet regularitatem. Omnes Cometæ motum omnibus sydetibus communem ab ortu ad occasum participant; præterea tamen peculiarem & sibi proprium habent quo nonnulli ab occasu ad ortum, multi obliquè ab Austro ad Septentrionem feruntur, in eodem plano ejusdem circuli maximi, à quo tamen tàm initio, quàm in fine nonnihil deflectunt. Velocitas eadem non est neque enim singulis diebus totidem gradus decurrunt: velociores sunt, quando sunt terris propiores, tardiores dum à terris magis recedunt; quod regularitatem aliquam realem innuit, & irregularitatem apparentem, nempe æqualia spatia temporibus æqualibus decursa, quæ prout magis à nobis distant sub angulo minori, atque adeò minora apparent. Color Cometarum non omnibus idem est, aliis rubens, nonnullis flavus, aut chryseus, aliqui clara luce fulgent, non pauci nigricant, aut nebulosi sunt.

Cometas infra cœlos generari crediderunt hactenùs Peripatetici, quod de illis dici debet, quos supra aliquas urbes, in signum irati numinis, brevique secuturi exidii fulsisse narrant Historici. Plurimi tamen & celeberrimi propriéque dicti Cometæ, in ipsis cœlis sine ullâ sensibili parallaxi deprehenduntur.

Tres aut quatuor invenio celebriores sententias circa Cometarum naturam, quas in sequentibus propositionibus expendere debemus. Prima est existimantium Cometas verè ardere, & coalescere ex materiâ sive sublunari, sive æthereâ quæ ignem concipiat. Secunda vult Cometas fieri ex congerie plurimarum stellarum, quæ simplici conjunctione locali illos efforment. Tertia censet Cometas esse planetas, qui ante propter maximam à nobis distantiam, oculorum aciem fugiebant; qui ad nos descendant, & quasi per epicyclum, in altum efferantur, fiantque rursùs invisibiles.

Quarta, est Cartesii existimantis stellas omnes totidem esse soles, quæ in medio sui vorticis fi-

xæ, proprio lumine fulgeant, motuque suo vertiginis, totum suum vorticem circulariter moveant, iis autem accidere, quod & soli contingit, ut maculis obducantur. Si ergo tot & tantæ sint maculæ, ut motum earum impediant, sistitur ille vortex, & ab aliis vicinis quasi absumitur, ideoque stella extinctà tamen alienum vorticem subit, & tandem in nostrum descendit, ubi aliquandiù movetur, rursúsque alium vorticem subit.

PROPOSITIO II.

Cometa non est corpus accensum proprio lumine fulgens.

Hæc opinio quam hîc rejiclo, fuit Peripateticorum, Cometas infra lunam collocantium, multorum etiam recentiorum Cometas supra lunam evehentium. Probatur experientiâ. Si quis tubum opticum in Cometam dirigat, videbit manifestè, eum minùs lucere quàm lunam, nec majorem habere claritatem, immo multo minorem eâ quâ fulgent cæteræ stellæ visæ sub eâdem apparenti diametro; sed stellæ, & luna reflexo lumine fulgent; ergo etiam Cometes mutuato tantùm lumine fulget: si enim proprium haberet lumen utique majus, quam repercussum.

Secundò, si Cometes esset corpus accensum, vel totum simul arderet, vel una pars post aliam, si totum simul conflagraret, per menses integros in eodem statu, & figurâ perseverare non posset, ut videmus in reliquis ignibus, qui materiam, consumunt: neque etiam pars una post aliam accenditur, cùm totus Cometes æqualiter lumine perfusus videatur.

Tertiò unde tanta educi posset materia, quæ nutriendo tanto igni per tot menses sufficeret? non ex elementari regione; si enim suprà lunam immò fortitan suprà solem collocentur Cometæ, erunt multò majores lunâ, immò forsitan, & terrâ: quis autem existimet tantam materiam concipiendo igni idoneam posse ex tellure aliisque elementis educi? Non ex planetis, aut stellis, quæ nullo modo decrescunt, eò quòd sint totales globi, quorum partes si calore, alioque modo à suo toto avellantur, vi innatæ suæ gravitatis, cessante vi illa externâ, in illud recidant, & relabantur.

Quartò, assignari non potest quænam materia tanto igni, & tam diuturno alendo possit esse idonea. Non halitus, qui illicò consumitur, & totus ferè simul concipit flammam, ut manifestum est in meteoris ignitis. Deinde halitus ineptus esset ad motum circularem pernicissimum, qualem in Cometis observamus: Non alia materia solidior quæ ex astris vi caloris educi non posset; solua enim halitus, nempe vapor & exhalatio, ex corporibus duris educitur.

Neque etiam dicas Cometas ex eâdem materia concrescere ex quâ maculæ solares; nam maculæ solares non sunt adscititia corpora, in solem aliunde advenientia; sed sunt partes crassiores ipsius Solis, quæ in ejus superficie quasi liquida innatant, & cum illâ spatio 27 dierum circumvolvuntur: hæ autem partes longius à Sole abeunt, sed in illum relabuntur, sitque aliqua circulatio. In aliis astris alienâ tantùm luce fulgentibus, talis materia esse non debuit, atque

adeò ex illis non educitur; maximè cum solus halitus per calorem educatur. Neque favet conjectura, quod intereà dum fulsit famosus ille Cometes anni 1618, nulla in Sole apparuit macula, nam plerumque Sol sine maculis fulget, saltem his temporibus, ita ut licèt vix una, aut altera pluribus annis sit observata, nullus tamen videatur Cometes.

Multò minus quòd dicantur nonnulli Cometæ diffusum post se sulphuris aut bituminis odorem reliquisse; ut de Cometâ Constantinopolitano referunt nonnulli;sed respondeo;si Cometes Constantinopolitanus talis fuit non fuit Cometes, sed aliqua exhalatio terrestris accensa, ita telluri vicina, ut dignosci potuerit, hanc urbi Constantinopolitanæ imminere, ideoque non debuit uno aut altero milliari à terrâ abesse, ut facilè ex opticis demonstrari potest. Denique explicari non potest quomodo particulæ ignis colligantur ad globum aliquem efformandum; dicere enim quòd ubi plures casu collectæ sint reliquæ ad illas confluant, est admittere principium satis insolens;nempe quod partes similes accedant ad invicem. Addo quod admisso semel hoc principio, deberet in immensum augeri Cometes, cum particulæ ignis per totam æthereaam regionem ab iisdem authoribus dispersus asseratur.

Præcipua tamen ratio est judicium oculorum, ita nonnulli igneos esse Cometas,quos nempè numquàm viderant, asserebant, viso Cometâ anni 1664 sententiam mutavere, solùmque mutuatum seu reflexum lumen illi tribuerunt.

Dices: Si Cometes mutuato lumine fulgeret, appareret aliquandò falcatus, dichotomus, & gibbus; sed nullus Cometes similes unquam phases exhibuit; ergo verè ardet. Probatur antec. Multi Cometæ visi sunt satis vicini Soli; ergo sicut Luna aut Venus falcati apparere debuerunt, aut saltem gibbi sicut Mars.

Respondeo Primò,si Cometæ sint sole superiores non sequi hanc phasium diversitatem, quare ut objectio vim aliquam haberet, probandum esset Cometas infrà solem positos esse.

Respondeo secundò, Cometas non videri corpus solidum, & compactum, nec si spectentur tubo optico longiori, eos majorem exhibere soliditatem & firmitatem quàm quæ in nubibus existit. Si ergo nubes etiam si rotundæ essent & prope solem invenirentur, non tamen phases lunaribus similes ostenderent, quia nempè non solùm exteriùs illuminantur, sed etiam interiùs ad aliquam profunditatem; multo magis Cometæ; quos ita radii solares pervadunt, ut post Cometam longum tractum radiorum, nempe caudam Cometæ, efforment.

Objicitur secundò. Scintillæ non raròex Cometis emicant; sed scintillæ sunt veri ignis indicium; ergo in Cometis datur verus ignis.

Respondeo,me in nullo authore legisse scintillas ex Cometâ erupisse, si tamen aliquid referatur, quod analogiam quandam cum scintillis habeat; dicendum esset, fuisse aliquas particulas à Cometâ separatas, quæ similiter radiis solaribus collustrarentur.

Objicitur tertiò,Cometa decrescit, & sensim imminuitur; sed nisi sit corpus accensum, nulla prorsus hujus phænomeni causa dari poterit; & posito quod sit ignis accensus facilis erit; ergo verè igne constat.

Respondeo,ideò Cometam decrescere, quòd à nobis recedat, habet enim incrementa, & decrementa, suæ distantiæ proportionalia. Hujus rei manifestum signum habemus, quod in capite Cometæ eadem appareat figura, sive sit magnus, sive sit parvus.

Objicitur quartò, Cauda Cometæ aliter explicari non potest, nisi dicantur radii Solares in ejus flammulâ refringi, adest enim causa refractionis, nempe diversa partium raritas, in flamma scilicet impurâ, & ex parte, diaphanâ. Nonnulli proferunt analogiam virgarum, & aliquid simile in radiis solaribus per mediam sulphuream flammam traductis, perque foramen exiguum trajectis, projectisque in planum oppositum, in obscuro conclavi.

Volunt autem ut sit flamma sulphurea, & radii solares refracti in obscurum conclave projiciantur, asserunt enim Cometæ caudam optimè adumbrari. Respondeo, aliter explicari Cometæ caudam, nempe posse dari refractionem in alio medio, quàm in flammâ, in quâ vix unquàm radiorum solis datur refractio. Admitto analogiam virgarum, quæ nihil aliud sunt quam radii solares, in nubibus refracti, aut per aliquos hiatus transmissi.

PROPOSITIO III.

Cometa non est congeries minutarum stellularum in unum coeuntium.

Suppono autem stellas esse corpora dura, alieno lumine splendentia, & asseto Cometam non esse congeriem minutarum stellularum.

Probatur ratione Aristotelis sic asserentis; Stellæ ita minutæ sunt,ut spoliatæ illo adscititio capillitio, de quo suprà egimus, plurimæ junctæ simul, vix quidquam sensibile efficerent. Cùm enim punctum additum puncto, magnitudinem majorem non efficiat, ita etiam quod instar puncti, additum alteri instar puncti pariter se habenti, vix quidquam sensibile perficeret. Huic tamen rationi respondere posset, stellas ex quibus componeretur Cometes, quamdiu manent in suâ distantiâ, vix apparere majores, etiamsi plurimæ jungerentur; sed cum descendant ad nos, fiantque propiores, posse tandem multò majores apparere, quod verò Cometes ad nos accedat, & deinde recedat à nobis, puto negari non posse; nam primò vidimus Cometam anni 1664 qui initio parvus apparebat, movebaturque lentè, exinde aucta, est ejus magnitudo apparens, & ejus motus duplo, & triplo celerior observatus est; decrevit exinde, ejus motus, & magnitudo, ita ut in fine pene immotus in eodem loco hæserit, & tandem videri ob parvitatem desierit.

Probatur secundò. Si Cometes coalesceret ex pluribus stellulis, seu corporibus duris, illæ stellulæ tubo optico distinguerentur ab invicem, appareretque aliquis hiatus,inter stellam & stellam; sed nulli tales hiatus tubo optico deteguntur: apparet enim Cometes tubo optico, tanquam nubes aliqua, non quasi corpus durum, aut ex duris corporibus compactum.

Probatur tertiò. Si Cometes ex duris corporibus componeretur, nullam haberet diaphaneitatem, cum tamen habeat aliquam, radiosque solares transmittat: neque enim Cometes plano tantum constat circulari, sed solidus est & sphæricus;

ricus; onde concludo, quòd si sub tali figurâ, ex corporibus duris, & minimè diaphanis coalesceret, nullus darentur transmissioni radiorum locus, quæ ad explicandam caudam Cometæ necessaria est.

Probatur quartò. Si plurimæ stellæ simul junctæ locum mutarent, & ad nos propiùs accederent, aliqua etiam stella ex his quas cognoscimus ad nos descenderet, cur enim potiùs illæ quàm hæc? nunquam tamen visa est stella nobis cognita, fieri vicinior, & consequenter apparere major. Ratio paritatis allatæ est facilis, quæ enim causa stellulas istas minutiores ad nos adduceret, posset & aliquam stellam majorem adducere.

Dices. Multæ stellæ in capite Cometæ anni 1618. dicuntur visæ. Respondeo me in nullo authore, qui Cometem hunc tubo longiore fuisset intuitus, id legisse. Ego quidem pluries Cometas annorum 1664, & 1665 tubo optico inspexi, nihil tamen unquam notavi, quod speciem alicujus stellæ haberet.

Hanc assertionem volo intelligi de Cometis crinitis, aut caudatis, non autem de stellis novis, quæ nullum motum particularem habuerunt, sed in eâdem cœli parte firmiter hæserunt: illæ enim in eâdem quâ reliquæ stellæ distantiâ esse videntur, cum nullum motum à motu cæterarum dissimilem habeant, fulgorem item non absimilem, idem capillitium, nullam denique caudam; nullam rationem habemus eas à cæteris distinguendi.

PROPOSITIO IV.

Cometes non est antiquus planeta.

Est multorum recentiorum opinio, Cometas de novo non generari, sed esse antiquos Cometas, qui identidem per magnos vortices seu epicyclos ad nos descendant. Hypothesis accuratior, meliusque observationibus, & motibus Cometarum respondens huic opinioni multùm favet. Rejicitur autem ineptè à pluribus, nempe iisdem rationibus quibus maximè comprobatur. Dicunt enim quòd Cometes sensim eresceret, cum tamen ut plurimùm Cometæ decrescant. Certum est enim quòd quoties sunt diligentes astronomi, toties vident Cometem sensim crescere, & postea sensim decrescere; quia tamen, ut plurimum Cometam initiò nullus advertit, nisi jam ita manifestus fiat, ut etiam à plebe dignoscatur; ideo potius ejus decrementum quam incrementum observamus.

Præcipua mea ratio est hæc quòd si Cometæ essent antiqui Planetæ, qui consequenter, sicut cæteri Planetæ, essent incorruptibiles, ex materiâ durâ minimèque diaphanâ constarent, eâdem scilicet quâ cæteri Planetæ; sed hi nullos transmittunt radios solares, nullam caudam habent; ergo Cometæ debent constare ex materiâ minùs solidâ, quàm sit materia Planetarum. Cur enim nullus Planeta caudam habet; & Cometæ, aut caudam, aut barbam, aut comam, aut aliquid hujusmodi?

PROPOSITIO V.

Cometæ non sunt stellæ maculis obductæ.

Cartesianum commentum in hâc propositione rejicio. Hic autor stellas fixas singulos soles existimat, qui ut hic noster centrum alicujus vorticis materiæ ætheræ obtineat, suóque motu vertiginis, quo circa axem circumvolvitur, totum vorticem circumagit, & quasi producat. Cartesius enim ejusque sectatores Copernicanæ hypothesis acerrimi sunt defensores. Stellas igitur singulas singulos soles efficit, circa quos sui circumvolvantur Planetæ primarii, & secundarii. Iis maculæ nonnunquam adnascuntur, quæ pariter motum vertiginis concipiant, & in eorum superficie pari motu circumvolvantur. Potest igitur fieri ut tot alicui Soli maculæ accidant, ut tota ejus superficies obducatur, & cùm hæ maculæ sint opacæ, stella quæ his tegitur nihil ampliùs luminis ad nos remittet.

Secundò cum stella secum hujusmodi maculas circumagere debeat, motum materiæ ætheræ communicare non poterit, atque adeo destruitur hic vortex, & ab aliis vicinis abripitur, qui hujusmodi accessione augentur.

Tertiò hujusmodi stella à vicino aliquo vortice abrepta, primò quidem ad centrum accedit; exinde verò, cum ad circumferentiam impellatur, sensim motum concipit, & à centro recedit, ita ut si æqualis cum partibus hujus vorticis soliditatis existeret, in eo jugiter permaneret, fieretque tandem hujus vorticis Planeta: sed si supponatur esse solidior, ad extremitates propellitur, tandemque ex uno vortice in alium progredietur, apparebit autem tantummodò, dum in nostro vortice, nempe Solis hujus, versabitur.

In hoc non diù permanebit, sed post decursam aliquam ejus partem ad alium transibit. Coma autem & cauda Cometæ nullo modo existit ubi est, indeque tandem oritur quòd radii Solares à corpore Cometæ ultra Saturnum positi reflectuntur, cum globuli secundi ex quibus componitur æther, ultrà Saturnum majores sint quam qui prope terram sunt, cum gradatim decrescant usque ad Solem; inde fit ut radii Solaris à Cometâ reflexi actio, non tantum per lineam rectam ad nos veniat, eò quod globulus major, dum minores versùs nos urget, plures simul impellat, atque adeo suam actionem hinc inde dispergat: quæ actio ita dispersa, Cometam quasi in alio loco repræsentat, & quasi in longum exporrectum exhibeat, cincinnatum quidem si tellus inter Solem & Cometam posita sit, in caudam aut in barbam, si tellus ad latera fuerit.

Ex pluribus capitibus refellitur hoc commentum, quodne umbram quidem probabilitatis habet. Primò quidem posset refelli totum systema, nempe stellas esse totidem soles circà quos totidem circumvolvantur vortices, suis etiam planetis primariis instructi. Quorsum enim hæc omnia, quæ nullius usui essent?

Secundò, jam probavimus suprà, stellas alieno lumine fulgere, & non proprio; ergo etiam soles non esse.

Tertiò inconsequentiam istius hypothesis facilè demonstro, quæ pugnantia inter se continet, & à Cartesianis principiis prorsùs aliena. Hæc enim

enim nova philosophia nullum admittit intrinsecum motus principium, sed omnes motus censet esse ab extrinseco motore; ita ut materiæ, quam primò Deus creavit certam indiderit motus quantitatem, quæ semper eadem perseveret, solùmque in uno subjecto desinat, dum alteri communicatur. Ponamus ergo ex hoc fortuito corporum concursu, resultasse aliquem Solem, cum certo & determinato motu, qui partem sui motus toti suo vortici communicet. Quæro utrum semper influat in motum sui vorticis? Hoc dici non poterit, quia ubi semel productus est motus in illa materiâ æthereâ cum motus sit permanentis naturæ, & non fluxæ, semper idem perseverare debet. Accedant maculæ illæ, quæ totam hujus stellæ superficiem sunt obducturæ. Vel in ipso sole enascuntur, & cùm aorea moverentur, cum reliquis ejusdem Solis partibus nulla est ratio cur moveri desinant. Si aliundè adveniant, cùm ad centrum seu Solem non perveniant nisi prius totum vorticem pervadant, ab eo motum circularem concipient, & siquidem fuerint solidiores aut majores particulis quibus constat ipse vortex, ad superficiem propellentur. Si enim vortex noster in quem incidit stella integra maculis obducta, potest illam propellere ad superficiem vorticis extimam, multò magis, poterit maculam propellere. Sed esto, maculæ ad Solem perveniant, cur illis motum vertiginis non communicabit? si enim potest illum communicare toti vortici, quid ni poterit & huic maculæ? anne quod materiæ solidioris? hoc porrò quid sit esse solidioris materiæ, in principiis Cartesianis non concipio, qui solam distinctionem unius corporis ab alio, in sola ponit magnitudine, & figura; Ex quibus concludo, quod etiamsi accedat hæc macula aliæque quotcumque, nunquam cessare poterit totus motus, sed ad summum fieri lentior. Neque enim secundùm ejus principia cessat unquam motus in uno corpore, nisi in quantùm alteri communicatur.

Quòd si dicas unum vorticem coarctari, & comprimi ab aliis, ita ut tantùm deperdat de suo motu, quantum aliis communicat; quæro utrum alii vortices vicini tantùm huic communicent quantùm ipse aliis. Si hoc sit; etiam exceptis quibuscumque maculis, adhuc moveri debebit. Si plus communicet, quàm accipiat, quæro potiorem rationem, cur hic determinatus plus motûs aliis communicet, quàm accipiat, & alii plus accipiant, quàm communicent.

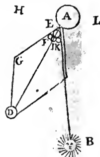
Ex quibus concludo sistendo in principiis hujus hypothesis, non esse cur aliquis vortex destruatur, propter accessum aliquarum macularum. Quis enim Solem nostrum, qui totum vorticem circumvolvit, saturnumque ita longe positum circumagit, propter accessum aliquarum macularum aliquid de suo motu vidit amittere? anne tardiùs moveatur, quandò maculis obducitur? hoc primum satis non intelligo.

Secundò dum destruitur hic vortex, quid fiet de Planetis ejus, tam primariis quam secundariis, qui si in vorticem nostrum inciderent, cum non sint majoris soliditatis, quàm nostri, sibi aliquem locum vendicarent, nec ad superficiem propellerentur, sed in eo jugiter permanerent. Quomodo ergo factum est ut post tot sæcula, quamvis omni ævo plures appareant Cometæ, hoc est plures Soles extinguantur, nullum tamen Planetam acquisivimus, sed semper totidem, seu septem conspicuos numeramus.

Tertiò volunt ut cum Cometa seu Sol extinctus à vicino vortice corripitur, ad centrum propellatur, quod dici non potest: nam si majoris sit soliditatis quàm partes extimæ illius vorticis, jam tunc initio propelletur, aditaque ut ita dicam prohibebitur; quia cum proprio motu careat, communicatum tantummodo acquiret, qui cum sit in orbem, & à partibus à centro, quantùm possunt recedentibus, nullo modo ad centrum accedet, nec se in conspectum dabit, ut deinde recedat & invisibilis fiat. Deinde ex doctrina Cartesii hic Cometa aliquandiu se accommodat nostro vortici, eique obsequitur, quod tamen falsum est, vix enim reperias ullum Cometam qui moveatur secundùm Eclypticam in signorum consequentia aut per lineam Eclypticæ parallelam; quod diligenter notari velim.

Quartò, nullum in Cometa apparet vestigium ignis extincti, cum tamen videamus communiter materiam in qua ignis fuit, habere aliquas notas quibus id dignoscimus. Cometæ autem color figura, cæteraque ejus accidentia nihil habent hujusmodi.

Quintò, ostendo nullam dari caudæ Cometarum rationem: nam primò quod vorticem quemlibet ita constituit, ut partes solidiores, seu ut puto majores ad superficiem propellantur, hoc falsum esse ipsamet principia Carthesiana demonstrant. Quis enim dicat lunam minorem esse particulis materiæ æthereæ quæ ipsam circumstant, idemque dico de reliquis Planetis? Deinde eodem modo ratiocinari debemus de cæteris vorticibus, ac de hoc terrestri in quo versamur; sed videmus in hoc nostro partes graviores & solidiores ad centrum tendere, minores seu rariores à centro recedere; ergo idem in omnibus vorticibus evenire credendum. Dato item quod globuli, seu partes majores majoris vorticis, cujus centrum Sol occupat, sint in ejus circumferentia, nempe versus Saturnum, & quod gradatim minuantur usque ad Solem, non video concludi posse apparere ullam caudam in Cometa, multò minus eam in partes Soli oppositas



vergere. Sit enim Cometa in A, Sol in B, tellus in D, radiis incidens BA, reflexus AD, quo nempe directè impellitur oculus, & videt Cometam: anne propterea quod globulus E impellit tres globulos FIK, videbitur Cometa in alieno loco, ex eo quod impulsus E F reflectatur ex G in D, represen-

repreſenteteque adhuc Cometam in H. Etiamſi hoc admitteretur, impulſus EK ex alia parte deberet repræſentare eundem Cometam in L; nec licet iſtam doctrinam in omnem partem verſatim, excogitare potui aliquam rationem diſparitatis. Non teſſllo hic actionem luminis per iſtos globulos, quæ longe diverſa eſt ab eâ quam experimur, ut multis oſtendere poſſem. Contendo tantùm non aſſignari cauſam ullam, cur cauda in partem Soli oppoſitam abeat; neque enim actio directa Solis ex B in A ullo modo impedit reflexam, cum radius reflexus perpendicularis, ſit omnium fortiſſimus, cui tamen directus perpendicularis omnino opponitur.

Non ſatisfacit item reſponſio ad illam inſtantiam quæ dicit ſi hoc ita ſe haberet in Jove, Marte, & Saturno videndam ſimiliter caudam, aut barbam, cum iſti Planetæ ſunt in eâ parte vorticis, in quâ jam globuli majores ſunt, atque adeo qui movere poſſent plures globulos inferiores. Reſpondent id non evenire, quia hi planetæ videntur ſub minimo angulo, ſeu non habent diametrum apparentem ſatis magnam ut poſſint has laterales impulſiones efficere. Sed contendo magnitudinem diametri in hoc negotio nihil prorſus efficere; vel oſtendatur, quid efficiat.

Secundò, vidimus aliquos Cometas, quorum diameter apparens minor erat diametro apparente Jovis, aut Saturni, qui tamen caudam habebant.

Denique hæc reſponſio nullos Cometas Sole inferiores agnoſcit, ſine ullâ ratione, niſi quod hypotheſim proponat, in quâ nulli infrà Solem eſſe poſſunt.

PROPOSITIO VI.

Cometa eſt halitus à Sole illuminatus.

Rejectis aliorum opinionibus, meam item conjecturam, ſeu opinionem, in hâc propoſitione explico, nempe poſſe aliquos halitus ex cæleſtibus corporibus educi, (vapores, aut exhalationes parum intereſt) qui partim opaci ſint, ex partibus quippe heterogeneis conſtantes, aut ſaltem mixti cum materiâ æthereâ, partim diaphani, quales ſunt nubes, & hanc puto eſſe Cometarum naturam.

Nullam autem aliam affero hujus aſſertionis rationem, quam experientiam,& obſervationem. Duos enim tantùm mihi contigit Cometas obſervare, nempe ſub finem anni 1664,& ſub initium anni 1665. Quoties autem obſervavi teleſcopio 6 aut ſeptem pedum, toties vidi corpus Cometæ nihil magis ſoliditatis præſeferre quàm nubes, neque enim præciſus ejus limbus, ut in lunâ, cæteriſque planetis, totus item diſcus, non uniformis, ſed aliquibus lacunis, non quidem quales in lunæ diſco ſpectamus, ſed iis quas nubes exhibent non abſimiles; quod adeo verum eſt, ut nonnunquam dubitarem an verè nubes exiſteret. Hæc eſt mea ratio præcipua.

Favet etiam conjectura. Si enim multis viſa eſt tanta exhalatio ſulphurea aut bituminoſa, poſſe ex cæleſtibus corporibus educi, quæ tanto incendio, tamdiu nutriendo ſufficeret, & hæc fuit communis hactenùs peripateticorum ſententia, multò magis probabile videtur, poſſe halitum quemcumque educi, & in unam molem componi.

Adde rem item; ſi Cometæ ſublunares eſſent, hos halitus, è terreſtri globo vi caloris Solaris in altum evehi. Cui conjecturæ faveret obſervatio à multis facta, ſiccum eſſe annum, pluviiſque deſtitutum, in quo videntur Cometæ: nempe cùm maxima aquæ copia ultrà limites conſuetos, athmoſphæram aſcenderit, quæ formando Cometæ impenderetur, mirum non foret, ſi pluviis conſuetis producendis vapor non ſufficeret.

Quia tamen Aſtronomorum obſervationes Cometas altiùs evehunt, hypotheſiſque motûs Cometæ, eum primò ad nos deſcendere, exinde verò aſcendere ſupponit; non ex tellure, ſed ex cœlis ipſis, aut ſyderibus, ſive errantibus, ſive fixis hunc halitum educemus.

Probatur ſecundò ex eo quòd videatur Cometa totus lumine perfuſus ad aliquam ſaltem profunditatem, quæ ratio eſt propter quam Cometæ nunquàm corniculati apparent, ut neceſſariò apparerent, ſi ſole inferiores eſſent, & ab eo minus quadrante diſtarent. Spectavimus autem unum, qui ſolem tribus tantùm, aut quatuor horis antecederet, utrum autem ſub Sole, an ſuprà Solem exiſteret, non liquet.

Probatur tertiò ex caudâ Cometæ, quæ ſimilis eſt virgis, ſeu trajectis per nubium hiatus, aut refractis per nubium corpora Solaribus radiis; ergo ſimiles habet cauſas, ſimilemque in Cometâ diſpoſitionem requirit; ſed ſimus certi virgas formari in nubibus, quæ ex Solis halitibus coaleſcunt, ergo ſi Cometa ex halitu componatur, dabitur hujus phænomeni ſufficiens cauſa. Benè item explicatur quomodo comati appareant Cometæ, nempe quoties accidet, ut halitus non exactè in orbem ſit compoſitus, ſed ex pluribus quaſi congeſtis flocculis componatur.

Objicies. Si Cometa componeretur ex halitu, non eſſet ſphæricus, ſed eam haberet figuram, quam caſus ei daret, ut in nubibus accidere videmus; ſed communiter Cometa ſphæricus eſt; ergo non conſtat ex halitu. Reſpondeo primò, falſum eſſe, quod omnes Cometæ ſint orbiculares perfectè. Quamvis autem tanta figurarum diverſitas in Cometis non animadvertatur quanta in nubibus apparet, id propterea accidit quòd Cometæ reſpectu materiæ in qua natant ſunt aliquid minutum: ſicut ergo gutta aquæ in terram projecta, ita ab ambiente aëre undique æqualiter comprimitur, ut ſphæricam figuram induat; idem in Cometâ dicendum eſt: quod à materiâ æthereâ, undique æqualiter compreſſus facilè ſphæricam figuram induat.

PROPOSITIO VII.

Phyſica.

A quo ſit Cometarum motus.

Duplicem in Cometis motum agnoſcimus; diurnum omnibus ſyderibus communem & proprium, quo nempe varias acquirit à ſtellis fixis, aut planetis diſtantias: de utroque poteſt eſſe quæſtio.

Dico primò: Motus diurnus, ſeu ab oriente ad occaſum, Cometæ à cœlo communicatur; ſive enim cœlum ſolidum ponatur, ſive fluidum,

si feratur ab oriente in occasum, quæcumque corpora in eo invenientur secum rapiet & trahet.

Probatur. Quia impossibile esset, ut Cometa cujus productio censetur aliquid fortuitum & per accidens, tam constantem haberet motum ab ortu in occasum, nisi eadem causa quæ in aliis hunc motum producit, in eo etiam eundem produceret; sed non potest meliùs explicari, eamdem causam in Cometa eum motum efficere, quàm si dicatur cœlum continuò ab ortu ad occasum ferri, & secum omnia sydera, & quidquid in eo etiam per accidens nascitur, trahere; ergo hic motus à cœlo etiam Cometis communicatur. Hic modus explicandi etiam arridet quòd meliùs separat ab invicem utrumque motum, facilemque intellectu reddit inextricabilem alioquin, & inintelligibilem. Confirmatur ex communi Antiquorum sensu, qui hunc motum raptûs vocaverunt; eò quòd omnes inferiores globos secum raperet primum mobile. Confirmatur secundò. Aqua decurrens in fluminibus, aut mare cursum aliquem habens, secum navigia, aliaque corpora avehit; ventus nubes impellit.

In hoc præcipuè casu explicando excellit Copernicana, aut Semicopernicana hypothesis; dum enim motum diurnum telluri realiter, cœlo apparenter tantùm tribuit, omnibus corporibus in cœlo de novo productis eumdem similiter per apparentiam affingit.

Major est difficultas in assignandâ causâ productrice motûs proprii Cometæ, quem magis regularem vidimus, quam cujuslibet planetæ. Non potest autem cogitari quæ causa illi tribuat hunc motum, nisi aut angelum huic ministerio deputet Deus, quod ab omni philosophiâ alienum semper judicavi: ut subitò ac aliquid etiam per accidens in cœlo de novo nascitur, statim ad illud movendum deputetur angelus. Quis enim dicat necessarium esse angelum ut maculæ solares circa illum continuò rotentur. Poterit item per impulsum ab aliquo sydere, explicari motus Cometæ, verbi gratia si Sol circa suum axem perpetuò rotetur maximo impetu, quæcumque corpora in ipsum incurrent, aut incident, statim excutiet secundùm aliquam tangentem, illisque motum rectum imprimet. Ita videmus rotam in orbem motam, motum tamen rectum corporibus incidentibus imprimere: dum ergò fuligines, maculæ, halitusque, aut è sole enascentes, aut ex aliis syderibus educti, in solem aut ejus Athmosphæram incidunt, ejiciuntur in lineam rectam, & hoc prout sors tulerit, aliquando per lineam transversalem, inclinatam, aut quamcumque aliam: quia autem parùm admodum resistit æther, non imminuitur ille motus, sed æqualis perseverat, temporibusque æqualibus, æquale spatium percurrit.

Multa sunt in Cometarum historiâ quæ huic conjecturæ faveant. Primò quòd pleríque Cometæ propè solem incipiant, & sub radiis ejus lateant antequam appareant: quòd multi Cometæ nunquam à Sole digrediantur: ita Sole Eclypsi patiente sæpe visus est Cometes qui sub radiis ejus tegebatur: Sæpe ante solis ortum, vel post occasum crepuscula extraordinaria accidant, quæ nihil sunt aliud, nisi caudæ Cometarum.

Tertiò, potest explicari hic motus per rarefactionem materiæ, id enim quod in nubibus motum imprimere potest, Cometarum motum, qui sunt quasi nubes cœlestes, efficere potest; sed rarefactio alicujus halitûs, nubes movet, ventumque producit; ergo rarefactio halitûs ex syderibus educti, motum per lineam rectam in eam partem quæ minùs resistit efficit; videtur enim hic motus in cœlis non esse secundum rationem communem, cum reliqui omnes circulares sint, hic solus sit rectus. Judicare enim pari modo debemus de cœlestibus ac de terrestribus, & ubi similes aliquos effectus deprehendimus, similes etiam causas suspicamur, sic enim ex notis ad incognita per analogiam & comparationem procedimus.

Posset quis addere si varii sint in cœlis orbes, qui varios & sæpe contrarios motus habeant, posse ex iis motum mixtum rectum produci; sed hæc sunt difficilia ob cœlorum fluiditatem, quamvis nonnulli in cœlis etiam fluidis vortices varios cogitent in quibus moveantur sydera; si ergo Cometa in talem incurrat vorticem deferetur secundum lineam quam ille describit sed hæc ita sunt à nobis remota, ut quidquid de illis commiuiscimur conjecturam non superet.

PROPOSITIO VIII.

Vera causa motus Cometarum.

Causæ superiori propositione allatæ, supponebant motum Cometarum rectum esse; quia tamen hæc hypothesis non respondet observationibus, neque explicat quare in principio, & in fine, Cometæ extra planum maximi circuli excedant: dicendum est Cometam moveri in maximo aliquo circulo, extrà cujus circumferentiam versamur, cujus planum non coincidat, cum plano maximi circuli cœlestis, atque adeo licèt propter illius circuli magnitudinem, pars circumferentiæ illius terris vicinior, putà hinc inde 60 graduum, physicè pro lineâ rectâ assumi possit, atque adeò quamdiù illam percurret Cometa non longè aberret à linea recta, & à plano majoris circuli sphæræ; quando tamen decrescet Cometa, hoc est ascendet secundùm circumferentiam ejusdem ut ita dicam Epicycli, deviabit à lineâ rectâ. Hanc puto esse verissimam hypothesin motûs Cometarum, ut nempe in maximo aliquo circulo extra quem tellus posita sit moveantur: sic enim optimè explicantur præcipua Cometarum accidentia, quotum si totum progressum spectare liceat initio parva sunt paulumque moventur, sensimque crescente eorum diametro apparente, crescit motus; ita ut in perigæo maximus sit, & maximus spectetur Cometes, exinde tàm motus ejus, quàm Cometes ipse decrescat. Hanc hypothesin meliùs explicabo; quæritur hic quænam sit causa physica motûs ejus.

Dico primò; Cometam ipsum, non videri principium effectivum sui motûs.

Probatur. Halitus simplex eductus ex corpore quocumq; nullũ ex se motum producit, nisi motũ sursùm, aut deorsum, nec ulla ratio apparet, cur potiùs in consequentia signorum moveatur, quàm in antecedentia, ad Septentrionem quàm ad Austrum; præcipuè verò si halitus ex pluribus corporibus educatur.

Probabilius ergo mihi videtur materiam ætheream varios motus circulares habere, circa varia

ria centra: ita circà Solem Mercurius, & Venus volvuntur: circa Jovem quatuor satellites, qui prubabiliter à materiâ æthereâ circa hunc planetam circulariter motâ deferuntur; ita etiam circà aliquem alium Planetam, aut etiam stellam fixam circa suum centrum motam materiam æthereara circumvolvi cogitare possumus. In quam dum incurrit aliqua sensibilis halituum copia, ab hac materiâ defertur, & ad similes gyros describendos determinatur: eo fere modo, quo paleæ, spuma aliaque corpora aquis innatantia, ab aquæ vorticibus abrepta, in orbem similiter moventur.

Huic opinioni duplex suffragatur conjectura: prima quod jam similia habeamus exempla in cœlo, nempe satellitum Jovis, & Saturni, Mercurii, Veneris circa Solem, & secundùm Tychonicum systema Martis, Jovis, & Saturni. Fieri etiam poterit, ut circa alia sydera eodem modo circumferatur materia ætherea.

Secunda conjectura, quòd omnes illi quasi Epicycli reales, hoc est qui non tantùm excogitantur ad explicandam motûs alicujus irregularitatem, ita circumvolvuntur, ut parte superiori, seu à terris remotiore, in consequentia signorum ferantur, in parte verò inferiori, contra seriem signorum moveantur; ut apparet in supra recensitis; sed pariter idem accidit Cometæ, ut notarunt aliqui recentiores Astronomi; nempe ut Cometes qui in antecedentia movetur sit prope suum perigæum, postquam ita à nobis removetur, ut fiat randem insensibilis; qui verò in consequentia movetur sit circa apogæum; ita ut si perseveret veniat ad nos, multumque augeatur, interque cursum. Quod est usque adeò verum, ut nisi obstaret Cometarum cauda, quæ trajectos per Cometæ caput solares radios indicat, & consequenter non satis solidos esse Cometas supponit, facile in eam sententiam abitem, Cometas esse duos aut tres Planetas, qui per Epicyclos ad nos descendant, fiantque per hunc accessum visibiles, cùm antea propter nimiam distantiam non viderentur.

PROPOSITIO IX.

Hypothesis motûs Cometarum.

Hypothesis quam ego tueor motûs Cometici erit, si dicantur moveri in aliquo maximo circulo, qui ita magnus sit, ut pars ejus inferior sensibiliter pro linea rectâ assumi possit.

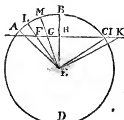
Probatur hæc hypothesis. Si enim dicatur Cometa simpliciter moveri per lineam rectam, atque adeò totus hic motus in plano maximi alicujus circuli sphæræ perficiatur, explicari nó poterit cur initio sui motûs, & in fine extrà planum ejusdem circuli maximi moveatur; immò si diù perseveret Cometa, postquam in eodem loco aliquandiu fere immobilis & stationarius hæsit, in partes fere oppositas moveatur. Hæc autem omnia sunt accidentia motûs facti in Epicyclo, ita enim Ptolemæus Planetarum retrogradationes, directiones, stationes explicat. Ratio igitur cur hypothesin motûs per lineam rectam quam aliàs tuebar modò deseram, est quod non satisfaciat omnibus observationibus, nec explicet cur Cometæ regrediantur, motumque habeant priori contrarium.

Nihilominus proponam hypothesin motûs Cometæ in lineam rectam, quia in praxi dum Cometa nobis vicinus est, partem circuli ita magnam decurrit, ut facilè pro lineâ rectâ assumi possit, cum sensibiliter ab eâ non deflectat. Quarè in ordine ad determinandum Cometæ motum, hypothesin rectæ lineæ usurpabimus, quam postea corrigere debemus.

PROPOSITIO X.

Hypothesis Cometarum per lineam rectam, ut probabilior, proponitur.

Dum agimus de motu Cometarum, de proprio, & particulari loquimur, eumque à communi & diurno separamus; sicut enim motum solis annuum circularem dicimus, & in plano circuli maximi absolvi asserimus, non attendentes ad motum circularem diurnum; ita etiam à motu diurno abstrahentes, quasi esset ab alio principio, nempe à primo mobili communicatus, solùm particularem & proprium respicimus: ut si motus diurnus cœlorum ab ortu ad occasum apparens tantùm esset, qualem Semicopernicana opinio cognoscit, à terræ scilicet diurnâ vertigine astris per apparentiam communicatus, alium in quolibet Cometâ deprehenderemus, quem per lineam rectam explicare contendo.



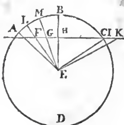
Sit ergo circulus maximus ABCD, in cujus plano Cometa moveri videatur, (ex observationibus enim constat Cometas ab eodem circuli maximi plano communiter non egredi.) Sit centrum terræ E, concipiatur linea AC in eodem plano in qua moveatur Cometa æquabiliter, hoc est æqualibus temporibus æquales ejus partes AF, FG, GH, cæterasque percurrat. Primò in eâ hypothesi inæqualiter Cometa moveri videbitur, seu temporibus æqualibus, arcus sui maximi circuli inæquales percurret, est enim arcus AL minor arcu LM, & hic minor arcu MB.

Secundò, distantiæ Cometæ à terra erunt inæquales; initio quidem, si tamen observetur, maximè à terrâ distabit, sensim verò ad eam magis, & magis accedet, in perigæo scilicèt, seu in perpendiculari EH, deinde rursus recedet.

Tertiò, initio minor apparebit, nisi incipiat propè perigæum H. Deinde in perigæo H major videbitur, rursusque minor evadet; immò si diutiùs perseveret, ita imminuetur ut evanescat.

Quartò,

ſ Quartò, initio lentè procedet, circa perigæum velociùs movebitur, deinde retardabitur



ejus motus, tandemque videbitur ferè immotus. Sed ſemper imminuetur ejus apparens magnitudo.

Quintò, ratio redditur cur Cometa, non videatur unquam ſemicirculum abſolvere: quantumvis perſeveret ejus motus. Producatur enim utrinque linea AC, nunquam tamen fieri poterit ut ductæ à centro terræ E, duæ lineæ, in lineam rectam coaleſcant, quod tamen neceſſarium eſſet, ut duo ejus puncta diſtate viderentur ſemicirculo.

Hæc hypotheſis meliùs probari non poteſt, quàm obſervationibus, nempè quod ſupputatio ſecundùm illam facta, locum Cometæ obſervatum exhibeat, quod ita ad amuſſim congruit, ut in Cometa anni 1652 Dominus *Auzoud* ex tribus Cometæ obſervationibus nullo fere inſtrumento habitis, ſed rudiori minervâ, totum ejus progreſſum ſatis exactè pronunciarit. Idem in ephemeride motûs Cometæ anni 1618. facilè animadvertitur; ejus enim motus initio erat graduum 2. 12. crevit ejus motus, fuitque maximus diurnus grad. 3. 21. decrevit ſenſim, tandemque fuit tantum 30 minutorum: quare ſecundùm hanc methodum docebimos modum determinandi motum Cometarum.



PROPOSITIO XI.

Problema.

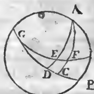
Ex duabus obſervationibus Cometa determinare circulum maximum in cujus plano moveatur, nempe quo in puncto æquinoctialem ſecet, & quem angulum cum illo comprehendat.

Quia Cometæ nonnulli in conſequentia, ſed non ſecundùm polos Eclypticæ moventur, alii verò in antecedentia; ſupervacaneum puto eorum longitudinem, & latitudinem determinare, eorumque motus ad Eclypticam revocare. Id jure merito in planetis, & fixis præſtitimus, eò quòd motum proprium habeant qui ſecundùm zodiaci polos peragatur. In Cometis non item, cum eorum motus cum zodiaco non ſit connexus, quare potiùs ad æquatorem illum exigimus, quia aſcenſiones rectæ, & declinationes faciliùs obſervantur, quam longitudines, & latitudines.

Obſervetur igitur duobos diebus Cometæ declinatio, & aſcenſio recta. Si Cometa meridianum attingat, mihi modos facillimus videtur eſſe, ut dum in meridiano verſatur, ejus altitudo meridiana, quadrante ſatis magno qui minuta ſaltem prima exhibeat, obſervetur: tum ſuſpendulo metiamur tempus, donec ſtella aliqua notæ aſcenſionis rectæ, meridianum aſſequatur. Sic enim ſine ullo periculo erroris habetur differentia inter aſcenſionès rectas Cometæ, & ſtellæ: atqoe adeò aſcenſio recta Cometæ. Certum eſt quod aſcenſio recta ſic aſſumpta nulli parallaxi aut refractioni, ſit obnoxia; Quia autem declinatio utrique ſubjacet, ignoratur autem parallaxis, poterit ſubtrahi refractio quam puto omnibus ſyderibus eſſe communem & eamdem qoidquid in contrarium afferant alii.

Obſervatione factâ per duos dies, ſive continooa, ſive diſcretos facilè determinabitur circulus maximus, per cujus planum incedit Cometa, hoc modo.

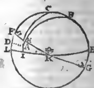
Sit polus A, meridianus AB, ſitque Cometa pro primo die in puncto E, cognita eſt ejus aſcenſio recta, hoc eſt ſcitur quodnam ſit punctum D in æquatore, datur etiam ejus declinatio ſeu arcus DE; obſervata item fuerit pro ſecundò die declinatio Cometæ CF, & ejus aſcenſio recta, ſeu punctum C.



Cognoſcitur ergo arcus CD, ſeu angulus CAD, quare in triangulo AFE, dato angulo comprehenſo FAE, dabitur primò arcus FE motus diurnus in proprio arcu, dabitur & angulus AEF.

Rurſus in triangulo rectangulo DEG, dato angulo DEG, & latere DE, innoteſcit latus DG, & angulus DGE; quare addendo aſcenſioni rectæ primæ diei arcum DG, cognoſcitur punctum in quo circulus in cujus plano movetur Cometa, æquatorem ſecat; ſcitur item angulus DGE quem cum æquatore comprehendit, quæ duo quærebantur.

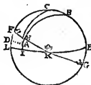
Si Cometa ad meridianum non perveniat, iis



omnibus modis inquiri poterit ejus declinatio, & aſcenſio recta, quibus planetarum declinationes

&

& ascensiones rectas extra meridianum deduximus: nempe vel per distantias à duabus stellis notæ declinationis & ascensionis rectæ, vel per azimuthi observationem: ut si stellâ notæ ascensionis rectæ, meridianum occupante observetur azimuthum in quo est Cometa; verbi gratia angulus



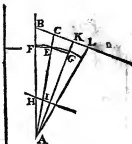
ACL, & altitudo ejusdem AI, quia in triangulo BCA, datur latus AC complementum elevationis Cometæ, & latus BC complementum elevationis poli, unà cum angulo ACB, dabitur latus AB complementum declinationis, & angulus ABC differentia ascensionalis inter ascensionem Cometæ & stellæ.

PROPOSITIO XII.

Problema.

Ex tribus observationibus totum progressum Cometæ, ejusque locum & ascensionem rectam pro quolibet tempore determinare.

Supponamus tribus diebus consequentibus haberi locum Cometæ, ita ut sciatur motus ejus diurnus à primò ad secundum diem, motus item diurnus à secundo ad tertium. Si primus motus minor est secundo, nondum Cometa attigit perigæum; è contra si primus motus major est secundo, Cometa jam prætergressus est perigæum: quod manifestè sequitur ex hypothesi explicatâ in propositione primâ; constat enim ex illâ motum Cometæ continuò crescere, usque ad perigæum, deinde decrescere. Supponamus exempli causâ nondùm fuisse in perigæo. Supponamus item facilitatis causâ, tempus inter primam, & secundam observationem, æquale esse tempori interjecto inter secundam, & tertiam observationem, sic enim portiones lineæ peragratæ à Cometâ his duobus temporibus, æquales erunt, juxtà placita ejusdem hypotheseos. Sit ergo primus casus. Ducatur ex puncto A linea AB, quæ designet locum Cometæ tempore primæ observationis, ducatur angulus BAC, æqualis motui Cometæ in proprio circulo à primâ observatione ad secundam, fiat item angulus C A K, æqualis motui Cometæ à secundâ ad tertiam observationem, propositum est ducere lineam aliquam quæ ita secet lineas B A, C A, K A, ut portiones ejus inter has lineas interceptæ sint æquales. Ex quolibet puncto E, lineæ intermediæ A C ducantur ad AB, AK perpendiculares EF, EG, sitque AH æqualis lineæ EG, & AI æqualis lineæ E F, hoc est reciprocè, ducaturque linea H I; dico quamcumque lineam B K parallelam lineæ H I ita incidere in lineas A B, A C, A K ut lineæ BC, CK sint æquales. Notandum autem, quia H I, B K sunt parallelæ, ita esse AB ad AK, ut AH ad AI, seu EG ad EF; est autem EG sinus rectus anguli



EAG, & E F sinus rectus anguli EAF; est igitur AB ad AK, ut sinus anguli C A K ad sinum anguli BAC.

Demonstratio. In triangulo ABC. Ita est sinus anguli BAC ad sinum anguli BCA, seu ACK, sicut BC ad AB. Pariter in triangulo K A C ita est C K ad KA, ut sinus anguli CAK ad sinum anguli ACK. Quare ita possunt ordinari: ut sinus anguli CAK ad sinum anguli BAC; ita AB ad AK, & ut sinus anguli BAC ad sinum anguli ACK ita BC ad AB. Ergo in perturbatâ ratione ita erit sinus anguli CAK ad sinum anguli ACK; sicut BC ad AK.

Sed vidimus ita esse in triangulo ACK, sinum anguli CAK ad sinum anguli ACK, sicut CK ad AK, ergo BC, & CK ad AK eamdem habent rationem, ergo BC, & CK sunt æquales; quod erat demonstrandum.

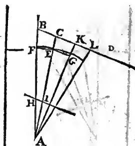
Ducatur ad B K perpendicularis AK, hæc determinabit locum perigæi K, & scietur tempus quò Cometa perveniet ad punctum K; si enim dividas continuò lineam BK in partes æquales, assignabis locum Cometæ in singulos verbi gratiâ dies, ita ut si à puncto B ad K ter inveniatur linea BC, intra tres dies Cometa in perigæo versabitur.

Determinabis item quot gradus confecerit in circulo maximo, in quo moveri videtur Cometa. Proponatur enim quarta dies, assumptis quatuor lineis æqualibus BC, CK, KL, LD, intellectâque lineâ A D, angulus B A D erit angulus metiens gradus, quos Cometa in proprio circulo perfecit, ex quibus per trigonometriam ascensionem ejus rectam & declinationem concludes. Atque hæc geometricè per regulam & circinum præstare poteris.

Si quis Trigonometricè procedere velit ita operabitur. Inventis (*per superiorem propositionem*) angulis BAC, CAK eorum sinus assumet, quibus addet aliquot zero, ut habeat numeros paulò majores pro lineis A B, A K, volumus enim eamdem esse rationem lineæ A B ad A K, quæ lineæ EG ad EF, hoc est sinûs anguli CAK, ad sinum anguli B A C; ductis in hunc modum lineis AB, & AK & BAC, CAK, solvatur triangulum BAK in quo cognoscuntur latera AB, AK, & angulus BAK, compositus scilicet ex duobus BAC, CAK; quæratur ergo tota linea BK, quæ

 divisa

divisa bifariam dat lineam B C: quæratur item angulus AKB.



Secundò in triangulo A K L, datis lateribus A K & L K (hîc supponitur K L esse æqualis lineæ C K,) dato item angulo A K L, innotescet angulus KAL, ille scilicet cujus arcum peragrabit cometa eo die: ita consequenter procedes solvesque singula triangula.

Poteris item ex hâc triangulorum solutione, invenire rationem quam habent inter se distantiæ Cometæ à terrâ in singulos dies, & ex magnitudine apparenti quam exhibuit primo die, determinare diametrum apparentis illius magnitudinis in singulos dies, quæ omnia sunt scitu digna.

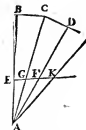
PROPOSITIO XIII.

Problema.

Ex tribus observationibus inæqualiter distantibus, totum Cometæ progressum determinare.

Superior propositio supponebat tempora inter observationes æqualia esse; ut si Cometæ tribus continuis diebus per meridianum transitus observetur, ita ut tempus à primâ, ad secundam observationem, æquale sit tempori à secundâ ad tertiam: quamvis autem esset aliqua differentia, posset facile sciri per partem proportionalem, locus Cometæ tribus temporibus æquali intervallo inter se distantibus. In hâc propositione supponimus esse aliquam interruptionem. Supponamus igitur duobus continuis diebus observati locum Cometæ, sed tertiò die ob nebulas nullam factam fuisse observationem, & tantùm quartò; atque adeò secundum tempus, esse duplum primi: debet igitur ita duci linea recta, ut portio una sit dupla alterius, aut aliam quamcumque ad eam rationem habeat.

Fiat angulus B A C æqualis arcui quem percurrit Cometa in suo circulo, à primâ ad secundam observationem, & angulus C A D æqualis arcui percurso à secundâ ad tertiam, quæritur ut ducatur linea incidens in tres lineas AB, AC, AD; ita ut ejus portio inter AB & AC sit dimidia partis interceptæ inter AC, AD. Ex eodem puncto C ducantur perpendiculares ad AB, A D, quæ sint C B, CD, sitque AE æqualis lineæ C D, & AF dupla lineæ BC, ducatur linea EGF, dico GF duplam esse lineæ EG; lineæ BC, CD sunt sinus angulorum BAC, CAD sicut in præcedenti propositione.



Demonstr. 1. Ex constructione EA est ad AF: ut CD ad BC2. 2. AF est ad FG: ut sinus FGA ad CD; ergo ex perturbatâ ratione erit ut E A ad FG: ita sinus FGA ad BC2; & consequenter ut EA ad sinum FGA: ita FG ad BC2. & hæc sit prima Analogia.

In triang. EGA est EA ad EG ut sinus E G A, sive ejus complementi FGA ad C D, ergo EA se habet ad EG; sicut sinus FGA ad CD; & consequenter EA est ad sinum FGA; sicut E G ad CD; quæ sit secunda Analogia.

Habemos igitur duplicem analogiam; primam ut EA ad sinum FGA; ita FG ad BC2; secundam ut EA ad sinum FGA: ita EG ad B C; ergo legitimè concluditur ut EG ad BC: ita FG ad BC2; & consequenter ut EG ad FG: ita BC ad BC2; sed istud ultimum consequens BC2 est duplum sui antecedentis B C, ergo & primum consequens FG est pariter duplum sui antecedentis EG: quod fuit demonstrandum.

COROLLARIUM.

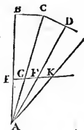
Ex eo vides si AF non esset dupla ipsius BC, sed ad eam haberet quamcumque rationem, EG ad GF eandem rationem haberet, Ideóque si tres quæcumque observationes habeantur, facilè poterit duci linea per quam incedit Cometa.

Trigonometricè idem præstabis. *Inventis ex* observationibus, & ex secundâ *hujus*, angulis BAC, CAD, assumaotur eorum *sinus*, & sinus anguli CAD duplicetur, & utrique si lubet addatur unum aut alterum zero.

In triangulo EAF, datur totus angulus EAF, compositus ex duobus angulis EAG, GAF cognitis; dantur item latera EA, FA; ergo trigonometricè innotescet basis E F, quæ ita secabitur ut EG sit tertia pars totius E F. Quare habentur lineæ EG, GF. Innotescent in eodem triangolo, anguli A E G, AGE, qoate si continuetur E F quantum libuerit, proponaturque quodlibet tempus, in quo scire oporteat locum Cometæ; fiat ut primum tempus hoc est à prima ad secundam observationem, ad tempus inter secondam observationem & momentum propositum, ita E G ad GK inquiritur angulus GAK, seu quantum progressus sit Cometa in suo circulo. In triangulo GAK datur angulus AGK complementum anguli AGE, qui in superioribus triangulis potuit cognosci; dantur & latera eum comprehendentia,

nempe

nempe AG, GK. Ergo dabitur angulus G A K; ita determinabis quantum Cometa procedat in suo circulo singulis diebus.



In hoc ultimo exemplo perigæum præcessit omnes observationes; possumus autem determinare quantum: ductâ ex centro terræ A perpendiculari ad E K.

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Correctio hypotheseos motus Cometarum per lineam rectam.

Ostendimus suprà Cometam non per lineam rectam moveri, sed per circularem, ideoque totus progressus illius secundùm lineam rectam falsus erit, nec observationibus respondebit accuratè, utque iis præcisè congruat correctione opus est, quâ ad circularem hypothesin revocetur. Quod ut faciliùs exequamur, aliqua ex hypothesi lineari assumenda erunt ut locus perigæi, & puncta lineæ rectæ in quibus definit sensibiliter moveri Cometa. Si enim ductis ex centro telluris duabus lineis per ea puncta in quibus desinit motus Cometæ diutnus esse sensibilis, tum sumpto in linea per perigæum transeunte quolibet puncto ut centro epicycli, circulum describas; hypothesin habebis circularem, quæ respondebit observatis, si lineæ in centro telluris comprehendentes angulos motûs Cometæ apparentis in hoc epicyclo abscindant arcus æquales aut correspondentes tempori inter observationes interjecto.

Posset adhiberi trigonometria eodem ferè modo, quo ex tribus observationibus lunaribus diametrum epicycli invenimus, est tamen in hoc negotio paulò major difficultas, eo quod nesciatur tempus quod Cometa suum absolvit epicyclum, ideoque plures adhibendæ forent observationes.

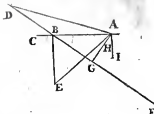
PROPOSITIO XV.

Problema.

Prima investigatio distantiæ Cometarum à terris.

Constituto motu Cometæ ad ejus à terris distantiam investigandam accedimus. Fiant duæ observationes. Primò observetur circulus verticalis in quo oritur Cometa. Secundò ejus altitudo meridiana vel tempus quod insumit ab ortu ad meridiem, simul cum altitudine meridianâ; ex his duobus deducemus, aut quantùm sydus à terrâ distet, si diameter terræ habeat proportionem sensibilem, cum ejus distantiâ; vel certè concludemus nullam dari talem rationem.

Ducatur ergo linea A B repræsentans lineam meridianam horizontalem, fiat angulus B A D

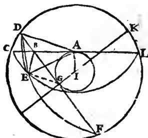


æqualis altitudini meridianæ observatæ, fiat in quocumque puncto B, angulus CBD æqualis elevationi æquatoris, seu complemento elevationis poli, fiat item angulus B A E æqualis angulo, quem cum meridiano comprehendit verticalis, in quo ortus est Cometes; fiat item A B E angulus rectus, tùm duabus lineis DB, BE, quæratur tertia proportionalis D F, tota D F dividatur bifariàm in G, ducaturque perpendicularis GH, hæc si transit per A, certò scias nullam esse sensibilem rationem inter semidiametrum terræ, & distantiam syderis. Si vero caderet infra punctum A ut in punctum I, erit ut AI ad AD, ita semidiameter terræ ad distantiam Cometæ.

Vel per arcum semidiurnum ita operaberis. Tempus arcûs semidiurni in gradus converte, assignatis scilicèt quindecim gradibus pro singulis horis, & illum numerum graduum & minutorum aufer à semicirculo, seu gradibus 180. Reliquum divide bifariàm: ut si astrum impendit quinque horas, ab ortu ad meridiem. Hoc tempus facile per horologia pendulis instructa haberi potest; vel per elevationem alicujus stellæ, vel per transitum alicujus stellæ per meridianum: essent igitur horæ quinque gradus 75; si hunc numerum subtrahas ex 180, restabunt 105, cujus numeri medietas est $52\frac{1}{2}$. Sumatur priùs inventa linea BD, quæ ducatur separatim, fiat angulus BDE graduum $52\frac{1}{2}$, ducatur perpendicularis B E, fiatque angulus BEG æqualis angulo EDG, invenietur punctum G quod aliâ viâ inventum fuerat, ex quo si ducas perpendicularem G H, eadem videbitis quæ in superiori praxi. Nota duas lineas DE, EG, quæ ductæ non sunt intelligi ductas oportere.

Demonstratio utriusque praxis ita procedet. Sit circulus meridianus KDCF, polus K, locus observantis A. Supponitur cognita elevatio poli, sitque quodcumque astrum cujus quæritur distantia à terra in puncto E horizontis sensibilis, observeturque verticalis in quo existit, seu angulus BAE, aut arcus E C. Supponitur observata ejus meridiana altitudo, seu angulus BAD, ex his duobus totum negotium absolvimus; sit enim parallelus quem percurrit Cometes FED positâ AB quot volueris partium, per primam praxin invenietur

nietur linea B D. Si nempe fiat angulus B A D æqualis elevationi Cometæ, & C B D æqualis



complemento elevationis poli, circuli enim diutni paralleli ſunt æquatori. Invenitur item linea BE, nam in triangulo ABE, angulus ABE rectus eſt, etiam ſi hæc figura non exhibeat; nam & planum horizontis ſenſibilis C E L, & planum paralleli DEF recta ſunt ad planum meridiani, utpote parallela circulis maximis ad meridianum rectis, nempe horizonti rationali, & æquatori; quare (*per* 19.11.) communis eorum ſectio BE, eſt ad planum meridianum recta & (*per 4. def.* 11) angulus ABE rectus eſt; cognoſcitur item angulus vertiaclis Cometes cum meridiano, quare benè inventa eſt linea BE. Item (*per* 13.6.) ita eſt BD ad BE, ut BE ad BF, quare benè inventa eſt BF, & conſequenter tota DF, & ejus dimidia D G: axis autem G K, cum ſit rectus ad planum paralleli DEF, quia per polos ejus tranſit; erit rectus ad lineam D G; ſed tranſit etiam per centrum terræ, ubi ergo linea G K ſecat lineam verticalem AI, ibi erit centrum terræ: ergo quæ eſt ratio AI ad A D; eadem eſt ſemidiametri terræ ad diſtantiam ſyderis, quod erat demonſtrandum.

Secunda Praxis ita demonſtratur; quia ſcitur tempus, quod impendit aſtrum ab ortu ad meridiem, cognoſcitur arcus DE, ſeu angulus DGE, & cum tres anguli ſint duobus rectis æquales, ablato angulo DGE ex grad. 180, reſtant alii duo DEG, GDE, qui æquales ſunt ut patet: ergo ſi fiat angulus B D E, media pars reliqui, ubi linea D E ſecabit perpendicularem B E, ibi erit circumferentia circuli, & facto angulo DEG invenitur centrum G. Reliqua in utrâque praxi ſimilia ſunt.

Si obſervari non poſſit aſtrum dum oritur, aut occidit ita operaberis: Obſerva duo ſimul, nempe elevationem ſyderis, & verticalem, & hoc 4 aut 5 horis antequam ad meridianum pertingat: obſervetur item ejus elevatio meridiana & conſequenter diſtantia à vertice, cui ſi addas complementum elevationis poli, innoteſcet ejus diſtantia à polo. Solvatur triangolum ut invenias eandem diſtantiam ac priùs. Si verò invenias differentiam, hæc erit parallaxis aſcenſionis rectæ, ex quâ habebis facilè parallaxin in verticali & conſequenter diſtantiam.

Quia tamen hîc nulla habetur ratio refractionis, quæ in obſervationibus circa horizontem factis, maximi eſt momenti, poterimus eam adhibere; quia refractio eadem omnibus ſyderibus communis eſt, ut jam oſtendi ſuprà, & cum refractio attollat ſydus, non obſervetur Cometa præcisè dum eſt in horizonte, ſed dum elevatur 30 circiter minutis, cum enim tunc ſit altior quàm par eſt, poteſt in tabulâ ſeligi illa altitudo viſa, ex quâ ſi detrahatur refractio, Cometa erit verè in horizonte ſenſibili; quare tota demonſtratio locum habebit. Niſi in meridiano elevetur ſuprà gradum trigeſimum; etiam in meridiano ratio habenda erit refractionis.

Si parallelus Cometes eſſet borealior æquatore, paulò aliter formanda eſſet figura.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

Secundus modus inveſtigandæ diſtantiæ Cometes à terrâ.

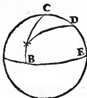
Superiores praxes ita procedebant quaſi Cometa eandem in utraque obſervatione declinationem haberet, quamvis ut plurimùm motum proprium habeat quo aſcenſionem rectam, & declinationem mutat. Supponatur ergo duobus continuis diebus obſervata Cometæ aſcenſio recta, & declinatio: ita ut utraque habeatur pro duobus temporibus quibus meridiano ſubeſt: quod ſpectat ad aſcenſionem rectam, certum eſt in meridiano illam non ſubjacere parallaxi ulli. Obſervetur Cometes extrà meridianum, verbi gratiâ dum eſt vicinus horizonti, & ſi poſſit habeatur verticalis, & ejus ſupra horizontem elevatio. Obſervetur item fixæ cujuſcumque elevatio, ut ex eâ horam colligas, vel ex horologiis pendulo inſtructis cognoſcatur.

Habes igitur tempus obſervati Cometæ extrà meridianum, & quia eum obſervaſti duobus diebus, in meridiano, & habuiſti ejus aſcenſionem rectam, & declinationem, facile habere poteris per trigonometriam aſcenſionem rectam, & declinationem, quam habere debet tempore iſtius obſervationis intermediæ; volo enim ut hæc obſervatio extra meridianum, fiat inter utramque habitam in meridiano; dico igitur quod poterit ſecundum proportionem temporis ſecari arcus differentiæ aſcenſionum rectarum, ita ut habeatur aſcenſio recta Cometæ pro eo tempore *quo* eſt extra meridianum: quamvis autem *in ſuo circulo* Cometa non moveatur *æquabiliter*, *ſed* potiùs in ſuâ linea trajectionis; *in tam parvo* tempore non poteſt error ſen*ſibilis* irrepere, ſi tamen ſit jam conſtitutus motus Cometæ, poterit illius etiam ratio haberi: datur ergo aſcenſio recta & declinatio Cometæ tempore obſervationis extrà meridianum.

Jam videndum eſt utrùm eam reverâ habeat. Cum detur tempus obſervationis & poteſt ex doctrina primi mobilis haberi gradus æquatoris qui meridiano ſubjacet, & cum habeatur aſcenſio recta Cometæ, ſcitur diſtantia æquatoria Cometæ à meridiano, quæ erit vera diſtantia: examinare debemus an revera talem habeat.

Sit igitur Cometa in puncto ✱ ſitque horizon B E, quia obſervatus eſt angulus BCD, nempe angulus verticalis circuli cum meridiano, & elevatio Cometæ B✱. In triangulo ✱CD, dantur latera ✱C, complementum elevationis Cometæ, & DC complementum elevationis poli & angulus B C D, innoteſcet trigonometricè primò angulus

gulus ✱DC, distantia æquatoria Cometæ; quæ si major fuerit quàm distantia æquatoria priùs inventa, excessus ille erit parallaxis in ascensionem rectam; innotescet item basis ✱D, nempe complementum declinationis. Si hæc omnia sunt æqualia priùs inventis, Cometa pronunciandus est esse extrà aleam omnis refractionis, sin minùs habebitur refractio declinationis, & refractio ascensionis rectæ.



Ex his præcognitis facilè eliciemus parallaxin in circulo verticali. Poterit & alio modo faciliori haberi parallaxis in verticali: nempe ex observatione habetur elevatio Cometæ B✱, & consequenter ejus complementum C✱, est ergo ✱C distantia à vertice visa.

Scitur aliunde distantia vera à polo D, complementum elevationis poli, seu arcus DC, & distantia æquatoria vera à meridiano: cum his tribus per Trigonometriam invenietur rursus ✱C distantia vera à vertice, quæ si æqualis est priori, nulla datur parallaxis in verticali, & consequenter nulla alia: si inæqualis, differentia inter utramque erit parallaxis in circulo verticali. In quo vides secundùm hanc ultimam methodum opus non esse observatione verticalis, modo aliundè habeatur tempus observationis.

Ut minus sit periculum erroris in determinando tempore istarum observationum; optimum erit, si eadem stellâ fixâ utamur; in cujus ascensione recta etiamsi errarum esset, nihil tamen sequeretur incongrui, in toto operationis progressu.

Notandum autem hanc parallaxin in circulo altitudinis, non esse adhuc ultimo determinatam, nam ad eam inveniendam utimur elevatione meridianâ Cometæ non correctâ sufficienter, cum nullam rationem habuerimus parallaxis, sed tantùm refractionis. Corrigenda igitur erit utraque observatio meridiana, hoc modo. Primò cum parallaxi in verticali inventâ, quamvis non ultimò determinatâ quære distantiam Cometæ à terrâ. Sit Cometa in puncto A, ejus distantia visa à vertice ABE, parallaxis in circulo verticali sit angulus BAC; fiat in triangulo ABC, ut sinus anguli BAC ad semidiametrum terræ BC, ita sinus anguli ABC, aut potius ABE ad AC distantiam Cometæ à centro terræ.

Hâc cognitâ distantiâ facilè corrigentur ambæ observationes meridianæ, atque adeò totus calculus de novo iterandus erit, idque toties præstandum donec parallaxes Cometæ in meridiano existentis bene congruant cum parallaxi ejusdem Cometæ extrà meridianum observati.

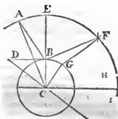
Hæc methodus longè facilior quâlibet aliâ mihi semper visa est. Quæ enim parallaxis colligitur ex loco Cometæ in duobus locis viso, vix unquam certa esse potest. Primò quia vix unquam accidit ut duo Astronomi quibus fidendum sit, Cometam observent in duobus locis, longo satis intervallo dissitis. Secundò quia distantia locorum cui innititur hæc operatio incerta est & dubia, non adhuc constitutis ut par est locorum longitudinibus, & propter alias rationes.

PROPOSITIO XVII.

Problema.

Tertius modus investigandæ distantiæ Cometæ à centro terræ.

Aliquando accidit ut Cometa tantam habeat declinationem, ut ejus complementum elevationem poli non superet, atque adeò in ea regione non oriatur nec occidat, sed bis meridianum attingat; supponamus ergo Cometam observabilem esse in utraque elevatione, hoc est in maxima, & minima. Observetur maxima elevatio IE; observetur, & minima IH, ex qua subtrahatur refractio, quam volo omnibus syderibus communem esse. Subtrahatur hæc elevatio minima IH, ex elevatione poli FI, ita ut habeatur excessus FH; subtrahatur item elevatio poli ex maximâ elevatione EI, relinquetur differentia EF, quæ si æqualis est differentiæ FH, concludi debet Cometa carere parallaxi.



Hâc praxi usi sumus ad inquirendum an stellæ fixæ essent parallaxi obnoxiæ: non tamen simpliciter sumpta locum habere potest in Cometis, nisi motu proprio careant, aut illius ratio habeatur. Quare per duas aut tres observationes altitudinis maximæ, constituendus est motus Cometæ, saltem determinanda ejus declinatio, quæ sive crescat, sive decrescat, poterit tamen determinari pro tempore minimæ altitudinis; unde si supputata minima altitudo æqualis deprehendatur observatæ, Cometa parallaxi carebit.

PROPOSITIO XVIII.

Problema.

Quartus modus observandæ parallaxis ex duobus locis diversam latitudinem habentibus.

Notandum primò loca quorum latitudo non differt pluribus gradibus esse ad hoc negotium inepta. Cum enim iisdem diebus Cometa per eorum meridianum transiens, æqualem habeat altitudinem, æqualem etiam in utroque parallaxin patietur, nihil ergo certi in materiâ, ita lubricâ constitui poterit, nisi differentia latitudinum sit decem, aut 15 graduum: ita puto si Goæ iisdem diebus observaretur Cometæ altitudo meridiana, quibus observata fuit in aliquo Europæ loco; fore optimam parallaxis determinationem. Suppono item longitudinum differentiam haberi. Supponamus differentiam longitudinum, Lugdunensis & Goanæ esse 6 horarum, ita ut habeant meridiem horâ sextâ matutinâ: & Goæ observatam Cometæ altitudinem meridianam, Lugduni item duobus diebus consequentibus observatam, esse altitudinem meridianam Cometæ.

Ex quâ duplici observatione constitui potest ejus motus, & sciri ejus declinatio pro utroque die, & per regulam proportionum sciri ejus declinatio, pro horâ sextâ matutinâ, nempe pro horâ meridianâ Goanâ, datâ autem declinatione, Cometæ, & latitudine Goanâ, innotescit altitudo meridiana Goæ, quæ si observatæ penitus æqualis sit, certò concludendum est Cometam parallaxi obnoxium non esse. Si verò Cometa parallaxim patiatur, Goana altior erit supputatâ: cum enim Goæ latitudo sit graduum 15, Lugduni 45. differentia graduum 30. magis elevabitur Cometa suprà horizontem, quam Lugduni, majorem igitur patietur parallaxin Lugduni quàm Goæ: quare plus attolletur Goæ quàm ferret ejus declinatio determinata, ex observationibus Lugdunensibus.

Meliùs adhuc procederet si unus locus latitudinem haberet borealem & alter australem, ut si observaretur in Insula S. Laurentii & Lugduni.

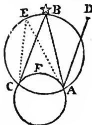
Hic modus visus est optimus, neque enim si differentia latitudinum modica sit, sperandum est ut hic nodus solvatur. Reliquas methodos inveniendæ parallaxis, & per parallaxin distantiæ indicabimus in propositionibus sequentibus.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Quintus modus observandæ Parallaxis & consequenter distantiæ Cometæ à terrâ.

Ut metiamur distantias quascumque inaccessibiles, triangulum efformamus cujus unum latus cognoscimus; ita in superiori propositione, Cometam ex duobus locis satis dissitis, eodem tempore observavimus. Quia autem ut jam notavi raro admodum, duo Astronomi ita conveniunt, ex eodem loco Cometam diversis temporibus observare possumus, & ex collatione duarum observationum distantiam Cometæ concludere. Ut autem melius artificium hujus praxis appareat, supponatur Copernicana hypothesis, in quâ nempe locus observationis transfertur. Observetur ergo ex loco A Cometa in B, determineturque ejus locus in cœlo, nempe ejus ascensio recta, & declinatio, comparando scilicet locum in quo apparet cum stellis. Hæc determinatio facilè haberi potest, vel sumendo distantiam Cometæ à duabus stellis cognitis, vel cum sciatur hora observationis, poterit observari circulus verticalis in quo existit Cometa, cum ejus declinatione: ex his facile per trigonometriam invenietur ejus ascensio recta, & declinatio. Fiat alia observatio post sex circiter horas, nempe puncto habitationis A translato in C, observeturque pariter locus Cometæ, qui sufficienter determinatur vel per distantias à duabus stellis, vel per ascensionem rectam, & declinationem. Si locus idem in utràque observatione occurrit, nulla est parallaxis, si diversus; diversitas, seu distantia eorum erit Parallaxis. Ducatur enim linea A D, lineæ C B parallela, eritque angulus BAD, differentia inter locum unum Cometæ ex loco A, & locum ejusdem visum ex loco C cui angulus ABC æqualis est, datur ergo in triangulo ABC angulus B, datur item subtensa AC in partibus diametri, cum sciatur latitudo regionis puncti A, in quo versamur, & consequenter habeatur semidiameter circuli, quem describit punctum A, motu vertiginis terræ, est enim sinus complementi latitudinis regionis; datur & arcus AFC, respondens tempori intercepto inter utramque observationem, quare non latebit chorda A C, possunt item anguli B A C, B C A poni ut æquales; erunt autem tales, si duæ observationes æqualiter distent à meridie. Quamvis autem anguli inæquales forent, descripto per tria puncta A, B, C circulo si arcus CE, AE æquales sint, ducanturque lineæ C E, A E, erunt anguli ECA, EAC æquales, & angulus E angulo B æqualis, & Cometa in puncto E, erit sensibiliter æque distans à terrâ ac dum versatur in puncto B; à potest igitur per trigonometriam solvi triangulum B C A, aut B E A, & cognosci distantia AB.



Nonnullæ cautiones sunt adhibendæ; prima ut sit inter utramque observationem spatium temporis notabile. Si enim unâ tantùm aut alterâ horâ spectetur suprà horizontem nihil certi elici poterit.

Secunda, si observationes Cometam spectent propè horizontem ut habeatur ratio parallaxis.

Tertia, ut habeatur etiam ratio motûs proprii Cometæ.

Cometæ. Aliæ cautiones ex circumstantiis particularibus petendæ sunt.

PROPOSITIO XX.

Theorema.

De Cometa anni 1580.

Anno 1580. ab initio Octobris usque ad medium Decembris visus est Cometes quem Tycho suprà Lunam collocat, Mœstlinus suprà Saturni Sphæram collocavit.

Facit tamen difficultatem, quod Tycho scripsit Lantgravio Hassiæ, nempe observationes factas Castellis, semper altitudinem Cometæ minorem facere octodecim minutis, quàm Tychonianæ Uranoburgi factæ exigant. Tycho existimat id vitio instrumenti factum fuisse. Claramontius id parallaxi tribuit, & Cometam infrà Lunam extitisse concludit. Sunt autem Cassellæ australiores Uranoburgo gr. 4. 34. Cometa, ut conjicio observatus in parte Septentrionali meridiani circuli, seu inter polum & horizontem. Sit ergo Uranoburgum in G, Cassellæ in B, eritque angulus BFG min. 18. ut supponitur in distantià à vertice grad. circiter 24. estque BG subtendens graduum 4. 34. quare solvi potest triangulum BFG, invenitque Claramontius lineam GF milliarum 4452. posito semidiametro terræ CB milliarium 3035. quia tamen non sumus certi, hunc defectum 18 minutorum à parallaxi ortum ducere, non puto huic argumento multum esse deferendum; nam si ex parallaxi ortum duceret, in diversis elevationibus, non esset idem semper error, sed minor in elevationibus majoribus.

PROPOSITIO XXI.

Theorema.

De Cometa anni 1582.

Hic Cometa ab initio Martii ad medium Aprilem visus est. Nihil de illo refert nisi moram Cometæ supra horizontem nempe horarum 14. 10. cum esset in parallelo declinante gradibus 17. ab æquatore. Unde concludit parallaxin non habuisse sensibilem. At Claramontius ostendere conatur non potuisse moram ejus supra horizontem observari. Secundò ignoratà parallaxi non posse ex morà visà colligi parallelum: quod quidem verum est, si Cometæ transitus per meridianum observari non possit, ut in hoc Cometà accidit quia meridianum attigit horà secundà; atque adeò propter Solem inobservabilis fuit.

PROPOSITIO XXII.

Theorema.

De Cometa anni 1585.

Hujus Cometæ motum diurnum ex ascensionibus rectis, & declinationibus à certo aliquo situ post unam revolutionem donec ad eundem revertatur invenit die 18 Oct. fuisse in proprio circulo grad. 2. 18. sic enim parallaxis non impedit quo minus habeatur ejus motus diurnus. Observavit item eodem die ab hora 10. cum 15. min. usque ad horam 13. 30. hoc est tribus horis cum quadrante eundem Cometam processisse in suo circulo min. $17\frac{1}{2}$ si quæritur pars proportionalis duorum graduum & min 18. competens horis tribus cum quadrante invenitur esse min. $18\frac{1}{1}$. quare differentia est unius tantum minuti, quo motus visus differt à vero si esset in concavo Lunæ, hoc est si Cometa distaret 52 semidiametris terræ, fuisset differentia inter verum trium horarum motum, & visum in talibus circumstantiis minut. 26 quæ quolibet vel minimo instrumento, observabilis foret.

Idem ferè die 22 Octobris accidisse notat: quæ omnia convincere existimo præcipuè cum observationes ex quibus deducitur motus diurnus, fuerint extrà aleam refractionis. Rothmanus eundem Cometam observavit sine ullâ sensibili parallaxi, ut probat satis evidenter, quamvis nonnulla possint ei objici.

PROPOSITIO XXIII.

Theorema.

De Cometa anni 1590.

Hujus Cometæ motum consideravit Tycho præcipuè, quatenùs mutationem declinationis inducebat. Ostenditque mutationem declinationis visam, & veram, aut fuisse æqualem, aut saltem magnam differentiam non habuisse.

Primò enim & per Armillam, & adhibito quadrante sumptáque ejus altitudine gr. 47. 35. horâ post meridiem 7. 19. 1. Martii invenit ejus declinationem graduum 38. 37. deinde hora 15: 25. quà meridianum attigit, sed inter polum & horizontem ejus altitudo fuit, detracta refratione, $4.49\frac{1}{4}$. seu habuit declinationem 38. 55. accessit ergo versùs polum intra horas 8. 6. accessit inquam min. 17. sequenti die observatus est cum haberet eandem altitudinem gr. 47. 35. habere declinationem graduum 39. 22. nempe intra horas $24\frac{1}{4}$. quare mutavit declinationem per min. 45, competunt ergo horis 8. 6. min. 15. & cum initio ejus motus esset celerior, debentur primis octo horis cum 6 minutis, fere 17 minuta, quare mutatio visæ declinationis & veræ eadem fuit: aut parùm abfuit.

Anno 1597 Antonius Santutius observavit

Cometam

Cometam à die 16 Julii ad 9 Augusti, illumque collocat supra Solem : vidrtur tamen non satis efficaciter id præstare. Minus etiam efficaciter Kepletus probat Cometam anni 1607, fuisse suprà Lunam ; observationes enim asserit crassiusculè à se factas, cùm hæc materia exactas requirat.

PROPOSITIO XXIV.

Theorema.

De Cometa anni 1618.

Tres aut 4 Cometæ hoc anno conspecti sunt, quorum nonnulli ab Astronomis notati non sunt, qui tamen mense Novembri apparuit à die nempe 27. ad 22 Januarii anni consequentis talia fuit, ut nullus Cometa hactenus tot Astronomos spectatores babuerit. Multitudo tamen observationum tanta est ut probè habitaa à pessimis discernere vix possimus; ideò coneludo, licèt absolutè demonstratum non fuerit, eum supta Lunam fuisse, videri tamen plerisque probabiliùs. Contraria opinio probabilitatem etiam aliquam habet, modicam tamen.

Unum moneo circa problemata quibus inquiritur parallaxis, ex duobus locis distantibus, quorum longitudo & latiudo nota sit, quia nunquam scitur longitudo usque ad minuta, ea non esse adhibenda, nisi cum maximâ cautelâ; nempe ita disponenda sunt omnia, ut error in longitudine admissus nou totus in parallaxin irrepat; ideoque puto motum Cometæ diurnum adhibendum, qui cum sit aliquorum tantùm graduum, etiamsi in differentia longimdinum quæ tantùm differentiam boratum invehit, error committeretur aliquotum graduum, non tamen sequeretur error in parallaxi, nisi aliquorum minutorum.

Conclusio. Ex his omnibus concludo quamvia absolutè demonstratum non fuerit Cometas cœlestes esse, si tamen admittatur in iis motus regularis qui non minùs admitti debet, quàm in aliis hypothesibus, cùm eo posito, loca Cometarum exactiùs inveniantur, quàm in qualibet hypothesi loca planetarum, admisso inquam motu regulari, & unifonnitet difformi, ita ut ex binis elevationibus & Azimutis Cometæ, haberi possit motus diurnus, & horarius satis exactua, puto demonstratum esse Cometas cœlestes esse. Nam rationes Claramontii contra demonstrationes Tychonis pletæque parvi sunt momenti, nec eatum vim infringunt, quamvis Claramontius videatur intentus in omnem occasionem eas destruendi, & omnes minutias captet; ideóque probabilius puto Cometas supta Lunam esse.

PROPOSITIO XXV.

Physica.

Cometarum cauda.

Varios fuisse Cometas ex eorum historia colligimus, nonnullos enim caudatos, alios barbatos, cincinnatos aliquos vidinus. Caudatos vocamus quoties radii iis annexi caput Cometæ subsequuntur : barbatos verò, quoties antecedunt præcipuè si breviores sint.

Concinnatos autem, quoties capillitio radiorum undique cinguntur. Cauda Cometæ varias formas induit, nonnunquam enim in conum desinit. Sic vidimus Cometæ anni 1661. caudam ad plusquam viginti gradus protensam in conum desinere. Aliquando latior apparet ad modum scoparum, ita ut quò magis à capite Cometæ recedit, majorem obtineat latitudinem & amplior ēvadet. Hæc eadem cauda communiter recta cernitur ; nonnunquam tamen curvitatem aliquam habere visa est : quæ omnia accidentia difficiliorem reddunt hujus phænomeni rationem. Notatum tamen est caudam Cometæ, in partem à Sole aversam constanter protendi ; hoc non ita notatant antiqui ; recentiores tamen communi consensu observant : quamvis dicantur Cometa unus aut alter, vicini Mercurio aut Veneri caudam in partem his sydetibus oppositam protendisse ; quod tamen non est usque adtò certum. Hæc caudæ proprietas manifesta fuit in Cometa anni 1662, qui caudam in omnem fere plagam protendit, prout variam habuit ad solem habitudinem, semper tamen in partem Soli oppositam.

Non moror omnea circà hoc phænomenon opiniones : Et primò quidem aliquorum Aristotelis interpretum, existimantium Cometæ caudam, esse accensi flammam. Hoc jam supra rejecimus ; testes enim oculos advoco, adjutos præcipue tubo optico : nullum in Cometæ corpore incendii vestigium animadvertentes, tum quia flamma sursum semper tenderet, vel si Cometæ caput motu vehementi ferretur, in partem huic motui oppositam protenderetur, quæ enim levia sunt, impetum non ita facilè concipiunt: constans autem ad partem soli oppositam directio, alium modum explicandi exigit : quare licet flamma ad pabulum carpendum accurrat, aut ventorum directionem sequatur, neutrum tamen probabiliter fingi potest, scilicet ventum semper à Sole ad Cometam spirare, aut pabulum in partem soli aversam disponi. Probabilitatem majorem haberet si diceretur lumen illius flammæ esse debile, quod in umbra tantum capitis Cometæ apparere potest : ideoque parte soli tantùm oppositâ. Sed neque hoc potest subsistere ; lumen enim aliud non impedit, nisi ad nos utrumque reflectatur. Omitto alias rationes quæ tale incendium rejiciant ; præcipuè ingens pabuli copia, quæ tanto incendio, & tam diuturno sufficiat.

Dico ergo caudam Cometæ esse radios solares, per caput Cometæ, semidiaphanum ex parte, & male compactum transmissoa, & in materia aliquâ non omninò diaphana receptos, & ad nos per reflexionem inordinatam transmissos. Puto ergo Cometæ caudam explicari debere, eodem prorsus modo, quo virgas in dioptrica explicuimus. Sunt enim virgæ radii per nubes transmissi qui in loco nonnihil umbroso videantur, hoc caudæ situs satis evidentet ostendit. Explicantur hoc modo varia accidentia. Primo quidem eadem figura in cauda Cometarum apparebit, quæ in virgia cernitur, quoties eædem erunt conditiones; quia enim transmissi per nubes radii, licet paralleli sunt, videntur tamen recedere ab invicem, quia nempe partes terris propiores sub majori videntur angulo, ita etiam dum accidet extremitatem caudæ oculo nostro viciniorem esse, videbitur latior, quando verò remotior erit

ab

ab oculo videbitur etiam in acumen desinere. Si motum aliquem inconcinnum habeat Cometæ caput, aut materia in qua radii per illud transmissi excipiuntur, identidem vibrati videbitur cauda; hic modus magis arridet, eo quòd illius habeamus exemplum apud nos, in Virgis & natura capitis Cometæ, quantùm telescopio perspicimus, ad naturam nubis maximè accedat: neque enim compacta est; sed videtur nubes aliqua. Explicuimus item in Dioptricâ, cur virgæ latiores essent; nempe sicut solaris radius per foramen quodcumque transmissus, augetur semper secundum angulum minutorum 30, eò quòd apparens solis diameter tot minuta contineat, ita etiam radii solares per caput Cometæ transmissi, cum extremi angulum min. 30. comprehendant ab invicem recedent, & augebuntur.

Hic modus explicandi magis arridet, quàm alius, quo nempe Keplerus Cometæ caput tanquam perlucidum; & omnino diaphanum fingit, ita ut in eo radii solares, per refractionem quam in eo patiuntur, convergant ad invicem, & post unionem, rursus separentur, eo ferè modo quo experimur in sphærâ crystallinâ, aut vitrea, aquâ plenâ; qua radios solares, ita in unum locum colligimus, ut ignem generemus. Si ergo Cometæ caput esset perlucidum, idem accideret & radii ita collecti, in materia nonnihil densa, hoc est non usque adeò defœcata videri possent, seu ad nos reflecti, ut si lente convexa in loco nonnihil obscuro, & pulvisculis volitantibus pleno, radios solares excipiamus, videbitur solarium radiorum propagatio: possent item explicari aliquo modo curvitas caudæ, si enim alicubi deficiant hi radii, videbitur aliquam curvitatem induere. Quamvis hæc omnia sint acutè excogitata, una tamen repugnat Cometes natura, quæ quantum telescopio nobis innotescit, perlucida non est ad modum crystalli nec ordinatæ refractionis est capax, sed potius scabritiem præsefert. Adde quod existimem curvitatem caudæ esse meram oculorum hallucinationem aut etiam refractionem aliquam non in materiâ æthereâ, sed in atmosphærâ terræ. Si enim cauda sit prope horizontem, variè inflexata, variam refractionem patientur ejus partes, quæ propterea à rectitudine aberrare videbuntur.

PROPOSITIO XXVI.

Physica.

Reliqua accidentia caudæ Cometæ.

Possent alii modi ad explicandam Cometæ caudam excogitari, ut si tantùm circa caput ejus daretur athmosphæra, in eâ enim radii solares refractionem passi, possent in unum coire, & postea divergere; talem in athmosphæra terrestri refractionem admittimus, quæ radios Solares introrsùm agat, & consequenter uniat. Hinc radiis in athmosphærâ refractis, malignam illam lucem, in lunâ eclypsin patiente, tribuimus.

Dicitur cauda illa nonnunquam incurvari ad modum ferè acinacis Turcici, quod puto nunquam accidere, nisi sit magna inæqualitas in athmosphærâ terræ, propter quam una pars illius caudæ, majorem aut minorem patiatur parallaxin, quàm alia, atque adeò in alieno loco videatur.

Hæc cauda pro diverso Solis, & Cometæ aspectu diversa est, ac proinde modò longior, modò brevior, modò nulla apparet: non quod brevior aut longior sit, sed quod magis directè, aut obliquè videatur, hoc est in oppositione cauda versus cœlum projicitur, atque adeò tunc nulla apparet, propè conjunctionem si Cometa infrà Solem existeret ad terras protenderetur, quod cùm nunquam accidat, ex eo argumentum sumimus Cometas esse Sole altiores.

Si cauda Cometæ non fuerit diaphana, aut nulla sit circa eum athmosphæra sine caudâ apparebit Cometa.

PROPOSITIO XXVII.

Physica.

Reliqua ad Cometas spectantia.

Primo circà distantiam, multi probant Cometas esse suprà lunam, quia si infra eam existerent, ex materiâ elementari constarent. Improbabile est tantam materiam ex tellure posse educi, quæ tanto corpori efformando videatur sufficere, hæc tamen ratio non convincit, quia si multò infrà lunam versetur, non usque adeò magnus erit.

Alii probant ex eo quòd tubo optico non multum augeatur magnitudo ejus apparens, qui tamen ea tubo optico distantiam metiuntur, non intelligunt naturam tubi optici; neque enim apparens diameter stellarum augetur ex eo quòd sint maximè distantes, sed ex eo quòd sint corpora lucida & minuta, quæ consequenter tantùm habent capillitium radiorum, ut eo detersò etiam si augeatur earum diameter, nunquam tamen adæquet ipsum capillitium. Id autem non accidit Planetis, qui diametrum apparentem satis magnam habent.

Cometarum Prognostica ex se nec bona, nec mala sunt. Si sublunares essent possent significare aliquam aëris mutationem, si verò arderent possent halitu maligno eam afficere regionem in quâ dissolvuntur, bella autem aliasque calamitates veri Cometæ non denunciant, immò fausta potiùs, quàm infausta, quia si dicantur aliquibus infausta denunciasse multò pluribus fausti fuerunt: Vidimus enim Cometas post quos nec bella nec fames, nec pestes, nec alia similia secuta sunt. Contrà sæpè hæc mala accidunt nullo denunciante Cometâ. Est ergo error vulgi qui ex omnibus rebus insolitis occasionem timendi arripit.

TABULÆ SOLARES

Epochæ ſeu radices aptatæ Lugdunenſi meridiano, meridie diei præcedentis Kalendas Januarias, ſtylo veteri tempore æquabili;diſtat meridianus Lugdunenſis à Bononienſi occaſum verſus min.28. ſec.50.

Anni incuntes.	Locus Solis Sig.G.M.S.	Anomalia. Sig.G.M.S.	Apogæum. Sig.G.M.S.
1	9. 7.57.34	6. 27.38.38	2.10.18.46
101	9. 8.42. 27	6.26.48.54	2.11.53.33
201	9. 9.27. 21	6.25.59. 0	2.13.28.21
301	9. 10.11.12	6. 25. 9.4	2.15. 3. 8
401	9. 10.57. 5	6.24.19. 9	2.16.37.56
501	9. 11.41.57	6.23.29. 14	2.18.12.43
601	9. 12.26.50	6.22.38. 19	2.19.47.31
701	9. 13.11.43	6.21.49. 25	2.21.22.18
801	9. 13.56. 35	6.20.59. 29	2.22.57. 6
901	9. 14.41.38	6.20. 8. 45	2.24.32.53
1001	9. 15.26.21	6.19.19. 40	2.26.. 6.41
1101	9. 16.11. 21	6.18.30. 53	2.27.41.28
1201	9. 16.58.21	6. 17.42. 6	2.29.16.15
1301	9. 17.44 21	6.16.52. 29	3. 0.51. 2
1401	9. 18.30.21	6.16. 4. 32	3. 2.25.49
1501	9. 19.26.21	6.15.26. 35	3. 4. 0.36
1601	9. 20.12.21	6.14.46. 57	3. 5.25.24

STYLO GREGORIANO.

1601	9.10. 5. 46	6. 4.30.22	3. 5.35.24
1681	9 10.40. 7	6. 3.48. 53	3. 6.51.14
1701	9. 9.49. 58	6. 2.38.47	3. 7.10.11
1721	9. 9.59.16	6. 2.30. 7	3. 7.29. 9
1741	9.10. 7.55	6. 2.19. 49	3. 7.48. 6
1761	9.10.16.53	6. 2. 9.49	3. 8. 7. 4
1781	9.10.25.52	6. 1.59. 51	3. 8.26. 1
1801	9. 9.35.42	6. 0.50. 44	3. 8.44.58
1821	9. 9.44.40	6. 0.40. 44	3. 9. 3.56
1841	9. 9.53. 39	6. 0.30. 46	3. 9.22.53
1861	9.10. 2. 38	6. 0.20. 47	3. 9.41.51
1881	9.10.11. 36	6. 0.10. 48	3.10. 0.48
1901	9. 9.21.26	5.29. 1. 40	3.10.19.46
2001	9.10. 5.19	5.28.10. 46	3.11.54.33
3001	9. 9.41. 59	5.11.59. 32	3.27.42.27

TABULA ANNORUM Abſolutorum.

Anni abſoluti.	Motus Solis. Sig.G.Mi.Se.	Anomalia. Sig.G.Mi.Se.	Motus Apogæi. Sig.G.M.S
1	11.29.45. 41	11.29.44. 44	0. 0. 0.57
2	11. 29.31. 21	11.29.29. 27	0. 0. 1.54
3	11.29.17. 2	11.29.15. 11	0. 0. 2.51
B. 4	0. 0. 1. 50	0. 0.58. 2	0. 0. 3.48
5	11.29.47. 31	11. 29.42. 46	0. 0. 4.45
6	11.29.33. 11	11.29.27. 29	0. 0. 5.42
7	11.29.18. 52	11.29. 12. 13	0. 0. 6. 39
B. 8	0. 0. 3. 41	11. 29.56. 5	0. 0. 7. 36
9	11.29.49. 21	11.29.40. 48	0. 0. 8. 33
10	11.29.35. 2	11.29.25. 32	0. 0. 9. 30
11	11.29.20. 42	11.29. 9. 15	0. 0.10. 27
B. 12.	0. 0. 5. 31	11. 29.54. 7	0. 0.11. 24
13	11. 29.51. 12	11.29.38. 51	0. 0.12.21
14	11.29.36. 52	11.29.23. 34	0. 0.13. 18
15	11.29.22. 33	11.19. 8. 18	0. 0.14. 15
B. 16	0. 0. 7. 22	11.29.52. 11	0. 0.15.11
17	11.29.53. 2	11.29.46. 54	0. 0.16. 8
18	11.29.38. 43	11.29.21. 38	0. 0.17. 5
19	11.29.19. 23	11.19.11. 21	0. 0.18. 2
B. 20	0. 0. 9. 12	11.29.50. 13	0. 0.18. 59
B. 40	0. 0.18. 24	11.29.40. 26	0. 0.37.58
B. 60	0. 0.27. 36	11.29.30. 39	0. 0.56. 57
B. 80	0. 0.36. 48	11.29.20. 52	0. 1.15.56
B. 100	0. 0.46. 0	11.29.11. 3	0. 1.34.57
B. 200	0. 1.32. 0	11.28.22. 6	0. 3. 9.44
B. 300	0. 2.27. 59	11.28.33. 7	0. 4.44.54
B. 400	0. 3. 3. 59	11.26.44. 9	0. 6.19. 50
B. 500	0. 3.49. 59	11.25.55. 3	0. 7.54.56
B. 600	0. 4.35. 59	11.25.17. 6	0. 9.18.53
B. 700	0. 5.21.59	11.24.28. 9	0. 10.53.50
B. 800	0. 6. 7. 58	11.23.39. 11	0.12.18.47
B. 900	0. 6.53. 58	11.22.50. 14	0.14. 3.44
B 1000	0. 7.39. 58	11.22. 1. 17	0.15.38.41
B. 2000	0.15.19. 56	11.14. 2. 34	1. 1.17.22
B. 3000	0.22.59. 53	11. 6. 3. 50	1.16.56. 3
B. 4000	1. 0.39. 51	10.28. 5. 7	2. 2.34.44
menſes incuntes.	Menſes in anno communi.		
Janv.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Feb.	1. 0.33. 18	1. 0.33. 13	0. 0. 0. 5
Mar.	1.28. 9. 11	2.28. 9. 1	0. 0. 0.10
Apr.	2.28.42. 30	2.28.42. 15	0. 0. 0.15
Mayus	3.28. 16. 40	3.28.16. 21	0. 0. 0. 19
Jun.	4.48.49. 58	4.28.49. 34	0. 0. 0. 24
Jul.	5.28.24. 8	5.28.23. 39	0. 0. 0.29
Aug.	6.28.57. 26	6.28.56. 52	0. 0. 0. 34
Sept.	7.29. 30. 44	7.29.30. 6	0. 0. 0. 38
Oct.	8.29. 4. 54	8.29. 4. 11	0. 0. 0. 43
Nov.	9.19.38. 12	9.29.37. 24	0. 0. 0. 48
Dec.	10.29. 12. 22	10.29.11. 29	0. 0. 0. 53
Annus communis.	11.29.45. 41	11.29.44. 44	0. 0. 0.57

MENSES IN ANNO Bissextili.

Menses ineuntes.	Motus Solis Sig. G. Mi. Se.	Anomalia Sig. G. Mi. Se.	Motus Apogæi. Sig. G. Mi. Se.
Janv.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	1. 0. 33. 18	1. 0. 33. 13	0. 0. 0. 5
Mart.	1. 29. 8. 20	1. 29. 8. 10	0. 0. 0. 10
April.	2. 29. 41. 38	2. 29. 41. 23	0. 0. 0. 15
Mayus.	3. 29. 15. 48	3. 29. 15. 29	0. 0. 0. 19
Jun.	4. 29. 49. 6	4. 29. 49. 42	0. 0. 0. 24
Jul.	5. 29. 23. 16	5. 29. 22. 47	0. 0. 0. 29
Aug.	6. 29. 56. 34	6. 29. 56. 0	0. 0. 0. 34
Septembr.	8. 0. 29. 52	6. 29. 27. 14	0. 0. 0. 38
Octobr.	9. 0. 4. 2	9. 0. 3. 19	0. 0. 0. 43
Novemb.	10. 0. 37. 21	10. 0. 36. 33	0. 0. 0. 48
Decemb.	11. 0. 11. 31	11. 0. 10. 38	0. 0. 0. 55
Annus bissextilis.	0. 0. 44. 49	0. 0. 44. 12	0. 0. 0. 57

TABULA Motus diurni.

Dies	Sig.	Gr.	Mi.	Sec.	Ter.
1.	0.	0.	59.	8	20.
2.	0.	1.	58.	16.	40.
3.	0.	2.	57.	24.	59.
4.	0.	3.	56.	33.	19.
5.	0.	4.	55.	41.	39.
6.	0.	5.	54.	49.	59.
7.	0.	6.	53.	58.	19.
8.	0.	7.	53.	6.	38.
9.	0.	8.	52.	14.	58.
10.	0.	9.	51.	23.	18.
11.	0.	10.	50.	31.	38.
12.	0.	11.	49.	39.	57.
13.	0.	12.	48.	48.	17.
14.	0.	13.	47.	56.	37.
15.	0.	14.	47.	4.	57.
16.	0.	15.	46.	13.	17.
17.	0.	16.	45.	21.	36.
18.	0.	17.	44.	29.	56.
19.	0.	18.	43.	38.	16.
20.	0.	19.	42.	46.	36.
21.	0.	20.	41.	54.	56.
22.	0.	21.	41.	3.	15.
23.	0.	22.	40.	11.	35.
24.	0.	23.	39.	19.	55.
21.	0.	24.	38.	28.	15.
26.	0.	25.	37.	36.	35.
27.	0.	26.	36.	44.	54.
28.	0.	27.	35.	53.	14.
29.	0.	28.	35.	1.	34.
30.	0.	29.	34.	9.	54.
31.	1.	0.	33.	18.	14.

TABULA Motus Horarii.

H. / Mi. / S.	G. M. S. Te. / M. S. T. q. / S. T. q. V.	Rel. H. / Mi. / S.	Tabulæ motus Horarii. G. M. S. T. / M. S. T. q. / S. T. q. V.
1.	0. 2. 27. 51	31.	1. 16. 23. 16
2.	0. 4. 55. 44	32.	1. 18. 51. 6
3.	0. 7. 23. 32	33.	1. 21. 18. 57
4.	0. 9. 51. 13	34.	1. 23. 46. 48
5.	0. 12. 19. 4	35.	1. 26. 14. 39
6.	0 14. 47. 5	36.	1. 28. 42. 30
7.	0. 17. 14. 56	37.	1. 31. 10. 21
8.	0. 19. 42. 47	38.	1. 33. 38. 11
9.	0. 22. 10. 37	39.	1. 36. 6. 2
10.	0. 24. 38. 28	40.	1. 38. 33. 53
11.	0. 27. 6. 19	41.	1. 41. 1. 44
12.	0. 29. 34. 10	42.	1. 43. 29. 36
13.	0. 32. 2. 1	43.	1. 45. 57. 16
14.	0 34. 29. 52	44.	1. 48. 25. 16
15.	0. 36. 57. 42	45.	1. 50. 53. 7
16.	0. 39. 25. 33	46.	1. 53. 20. 58
17.	0. 41. 53. 24	47.	1. 55. 48. 49
18.	0. 44. 21. 15	48.	1. 55. 16. 40
19.	0. 46. 49. 6	49.	2. 0. 44. 30
20.	0. 49. 16. 57	50.	2. 3. 12. 21
21.	0. 51. 44. 47	51.	2. 5. 40. 12
22.	0. 54. 12. 38	52.	2. 8. 8. 3
23.	0. 56. 40. 29	53.	2. 10. 35. 54
24.	0. 59. 8. 20	54.	2. 13. 3. 45
25.	1. 2. 36. 11	55.	2. 15. 31. 35
26.	1. 4. 4. 1	56.	2. 17. 59. 26
27.	1. 6. 31. 52	57.	2. 20. 20. 17
28.	1. 8. 59. 43	58.	2. 22. 55. 8
29.	1. 11. 27. 34	59.	2. 25. 22. 59
30.	1. 13. 55. 25	60.	2. 27. 30. 50

PROSTA

PROSTAPHÆRESES SOLIS IN ELLYPSI.

Anom. o	Sign. o. Subtr. G.M.S.	Dif. Sc.	Sign. 1. Subtr. G.M.S.	Dif. Sc.	Sign. 2. Subtr. G.M.S.	Dif. Sc.	Sign. 3. Subtr. G.M.S.	Dif. Sc.	Sign. 4. Subtr. G.M.S.	Dif. Sc.	Sign. 5. Subtr. G.M.S.	Dif. Sc.	
0	0. 0. 0		0.59.32	109	1.44.28	66	2. 2.53	3	1.48.23	60	1. 3.26	112	30
1	0. 2. 5	125	1. 1.21		1.45.34	64	2. 2.56	0	1.47.20	63	1. 1.32	114	29
2	0. 4. 9	124	1. 3.10	107	1.46.38	63	2. 2.56	0	1.46.15	65	0.59.37	115	28
3	0. 6.13		1. 4.57	105	1.47.41	59	2. 2.55	1	1.45. 9	66	0.57.40	117	27
4	0. 8.16	123	1. 6.42	104	1.48.40	58	2. 2.52	3	1.44. 1	68	0.55.42	118	26
5	0.10.19		1. 8.26	103	1.49.38	56	2. 2.47	5	1.42.50	71	0.53.43	119	25
6	0.12.22		1.10. 9	102	1.50.34	55	2. 2.39	8	1.41.37	73	0.51.43	120	24
7	0.14.25		1.11.51	100	1.51.29	53	2. 2.29	10	1.40.22	75	0.49.42	121	23
8	0.16.28		1.13.31		1.52.22	51	2. 2.17	12	1.39. 4	78	0.47.39	123	22
9	0.18.30	122	1.15.11	98	1.53.13	48	2. 2. 2	15	1.37.45	79	0.45.35	124	21
10	0.20.32		1.16.49	97	1.54. 1	46	2. 1.46	16	1.36.24	81	0.43.31	124	20
11	0.22.35		1.18.26	96	1.54.47	44	2. 1.28	18	1.35. 3	81	0.41.26	125	19
12	0.24.37		1.20. 2	94	1.55.31	43	2. 1. 7	21	1.33.39	84	0.39.20	126	18
13	0.26.39		1.21.36	93	1.56.14	41	2. 0.44	23	1.32.12	87	0.37.14	128	17
14	0.28.41	121	1.23. 9	92	1.56.55	39	2. 0.18	26	1.30.44	88	0.35. 6	128	16
15	0.30.42		1.24.41	90	1.57.34	36	1.59.49	29	1.29.13	91	0.31.58		15
16	0.32.43		1.26.11	89	1.58.10	34	1.59.19	30	1.27.41	92	0.30.50	129	14
17	0.34.44	120	1.27.40	88	1.58.44	32	1.58.47	32	1.26. 7	93	0.28.41	130	13
18	0.36.43	119	1.29. 8	86	1.59.16	30	1.58.12	35	1.24.32	95	0.26.31	130	12
19	0.38.41	117	1.30.34	84	1.59.46	28	1.57.35	37	1.22.56	96	0.24.21		11
20	0.40.38		1.31.58	82	2. 0.14	26	1.56.56	39	1.21.18	100	0.22.10	131	10
21	0.42.35	116	1.33.20	81	2. 0.40	24	1.56.14	42	1.19.38	102	0.19.59		9
22	0.44.31		1.34.41	79	2. 1. 4	22	1.55.30	44	1.17.56	104	0.17.48	132	8
23	0.46.27	115	1.36. 0	77	2. 1.26	20	1.54.44	46	1.16.12	106	0.15.36	133	7
24	0.48.22	114	1.37.17	76	2. 1.46	17	1.53.56	48	1.14.26	106	0.13.23		6
25	0.50.16	113	1.38.33	75	2. 2. 3	15	1.53. 5	51	1.12.40	108	0.11.10		5
26	0.52. 9	112	1.39.48	73	2. 2.18	12	1.52.12	53	1.10.52	110	0. 8.57		4
27	0.54. 2	111	1.41. 1	71	2. 2.30	10	1.51.18	56	1. 9. 2	111	0. 6.43	134	3
28	0.55.52	110	1.42.12	69	2. 2.40	8	1.50.21	57	1. 7.11	112	0. 4.29		2
29	0.57.42		1.43.21	67	2. 2.48	6	1.49.23	58	1. 5.18	112	0. 2.15	135	1
30	0.59.22		1.44.28		2. 2.54		1.48.23	60	1. 3.26	113	0. 0. 0		0
	Adde Sign 11.		Adde Sign 10		Adde Sig. 9.		Adde Sign. 8.		Adde Sign. 7.		Adde Sign. 6.		

REFRACTIONES SOLIS.

Elevatio. Gr.	Refractiones. M. Se.	Elevatio. Gr.	Refractiones. M. Se.
0.	21. 0	15.	4. 36
1.	23. 0	16.	4. 7
2.	17. 0	17.	3. 38
3.	14. 0	18.	2. 54
4.	12. 31	19.	2. 10
5.	11. 31	20.	1. 40
6.	10. 31	21.	1. 11
7.	9. 53	22.	0. 42
8.	8. 17	23.	0. 24
9.	7. 33		
10.	7. 3		
11.	6. 34		
12.	6. 4		
13.	5. 35		
14.	5. 6		

PARALLAXES SOLIS.

Elevatio. G.	Parallaxes. Sc. Ter.	Elevatio. G.	Parallaxes. Sc. Ter.
0	28. 18	65	5. 10
5	26. 10	70	4. 10
10	24. 20	75	3. 8
15	22. 30	80	2. 4
20	20. 40	85.	1. 2
25	18. 50	90	0. 0
30	17. 0		
35	15. 30		
40	13. 10		
45	11. 20		
50	9. 40		
55	7. 50		
60	6. 10		

TABULA ÆQUATIONIS TEMPORIS

Ut ex medio tempore fiat apparens.

Locus Solis Sig.G.	Pro anno Christi 300. Apogeo in Gem. 15. M. Se.	Pro anno Christi 1200. Apogæo in Cancri 0. M. Se.	Pro anno 2050. Apogeo in Cancri 15. M. Se.
	Subtr.	Subtr.	Subtr.
0. 0.	7. 44.	8. 0.	7. 44.
0. 3.	6. 36.	6. 18.	6. 48.
0. 6.	5. 28.	5. 8.	6. 52.
0. 9.	4. 16.	4. 56.	5. 0.
0. 12.	4. 44.	4. 4.	4. 0.
0. 15.	2. 8.	2. 56.	3. 12.
0. 18.	1. 4.	1. 56.	2. 20.
	Adde		
0. 21.	0. 16	1. 0.	1. 18.
0. 24.	1. 0.	0. 8.	0. 40.
		Adde	Adde
0. 27.	1. 56.	0. 44.	0. 4.
1. 0.	2. 48.	1. 24.	0. 40.
1. 3.	3. 36.	2. 12.	1. 20.
1. 6.	4. 20.	2. 52.	1. 52.
1. 9.	5. 36.	3. 24.	2. 20.
1. 12.	5. 28.	3. 48.	2. 40.
1. 15.	5. 56.	4. 20.	3. 0.
1. 18.	6. 20.	4. 36.	3. 12.
1. 21.	6. 28.	4. 48.	3. 20
1. 24.	6. 44.	4. 56.	3. 24.
1. 27.	6. 44.	4. 56.	3. 20.
2. 0.	6. 44.	4. 48.	3. 12.
2. 3.	6. 36.	4. 44.	2. 56.
2. 6.	6. 20.	4. 20.	2. 36.
2. 9.	6. 4.	4. 0.	2. 12.
2. 12.	5. 40.	3. 36.	1. 44.
2. 15.	5. 4.	3. 0.	1. 4.
2. 18.	4. 36.	3. 32.	0. 36.
2. 21.	4. 0.	1. 56.	0. 0
			Subtr.
2. 24.	3. 24.	1. 20.	0. 44.
2. 27.	2. 44.	0. 40.	1. 24.
3. 0.	2. 4.	0. 0.	2. 4.
		Subtr.	
3. 3.	1. 24.	0. 40.	2. 44.
3. 6.	0. 44.	1. 20.	3. 24.
3. 9.	0. 4.	1. 56.	4. 0.
	Subtr.		
3. 12.	0. 36.	2. 32.	4. 44.
3. 15.	1. 8.	3. 4	5. 8.
3. 18.	1. 34.	3. 36.	5. 40.
3. 21.	1. 12.	4. 0.	6. 4.
3. 24.	2. 36.	4. 20.	7. 0.
3. 27.	2. 56.	4. 40.	6. 50.

Locus Solis Sig.G.	Pro anno Chri. 300. M. Se.	Pro anno 1200. M. Se.	Pro anno 2050. M. Se.
	Subtr.	Subtr.	Subtr.
4. 0.	3. 12.	4. 48.	6. 48.
4. 3.	3. 20.	4. 56.	6. 48.
4. 6.	3. 24.	4. 56.	6. 44.
4. 9.	3. 20.	4 48.	6. 32.
4. 12.	3. 12.	4. 36	6. 20.
4. 15.	3. 0.	4. 20.	5. 56.
4. 18.	2. 40.	3. 52.	5. 28.
4. 21.	2. 20.	3. 24.	4. 56.
4. 24.	1. 52.	2. 52.	4. 20.
4. 27.	1. 20.	2. 12.	3. 36.
5. 0.	0. 40.	1. 28.	2. 48.
5. 3.	0 4.	0. 44.	1. 56.
	Adde	Adde	
5. 6	0. 40.	0. 4.	1. 0.
5. 9.	1. 28.	1. 0.	0. 0.
			Adde
5. 12.	2. 16.	1. 56.	1. 4.
5. 15.	3. 12.	2. 24.	1. 18.
5. 18.	4. 8.	3. 56.	3. 12.
5. 21.	5. 0.	4. 56.	4. 20.
5. 24.	5. 52.	5. 56.	5. 28
5. 27.	6. 48.	6. 24.	6. 36.
6. 0.	7. 44.	8. 0.	7. 44
6. 3.	8. 18.	9. 0.	8. 48.
6. 6.	9. 28.	9. 56.	9. 52.
6. 9.	10.12.	10 48.	10.52.
6. 12.	11. 0.	11.40.	11.48
6. 15.	11.44.	12.32.	12.48.
6. 18.	12.24.	13.16.	13.40.
6. 21.	12.56.	13.56.	14.24.
6. 24.	13.24.	14.28.	15. 4.
6. 27.	13.44.	15. 0.	15.36.
7. 0.	14. 0.	15. 20.	16. 8.
7. 3.	14.16.	15.40.	16.28.
7. 6.	14.20.	15.48.	16.48.
7. 9.	14.16.	15 48.	16.52.
7. 12.	13.52.	15.40.	16.56.
7. 15.	13.46.	15.32.	16.48.
7. 18.	13.31.	15.12.	16 40.
7. 21.	13. 0.	14.48.	15.52.
7. 24.	12.28.	14.12	15.48.
7. 27.	11.44.	13.36.	15. 8.

Locus Solis Sig.G.	Pro anno 300. M. Se.	Pro anno 1200. M. Se.	Pro anno 2050. Mi. S.
	Adde	Adde	Adde
8. 0.	10.52.	13.18.	14.24.
8. 3.	9. 56.	11.52.	13.36.
8. 6.	8. 52.	10.52.	12.36.
8. 9.	7. 40	9. 44.	11.32.
8. 12.	6. 28.	8. 32.	10.24.
8. 15.	5. 4	7. 8.	9. 4.
8. 18.	3. 48.	5. 52.	7. 48.
8. 21.	2. 24.	4. 24.	6. 24.
8. 24.	0. 52.	4. 16.	4. 56.
	Subtr.		
8. 27.	0. 36.	1. 28.	3. 36.
9. 0.	1. 4.	0. 0.	2. 4
		Subtr.	
9. 3.	3. 32.	1. 28.	0. 36.
			Subtr.
9. 6.	5. 0.	2. 56.	0. 52.
9. 9	6. 28.	4. 28.	2. 24
9. 12.	7. 48.	5. 40.	3. 48.
9. 15.	9. 28.	7. 12.	5. 8.
9. 18.	10.24.	8. 32.	6. 18.
9. 21.	11.32.	9. 44.	7. 40.
9. 24.	12 36.	10.32.	8. 56.
9. 27.	13.36.	11.52.	9. 56.
10. 0.	14.24.	12.48.	10.48.
10. 3.	15.12.	13.36.	11.44.
10. 6.	15.48.	14.16.	12.28.
10. 9.	16.16.	14.48.	13. 4.
10. 12.	16.40.	15.16.	13.32.
10.15.	16.52.	15.32.	13.56.
10.18.	16.56.	15.44.	14. 8.
10.21.	16.52.	15.48.	14.16.
10.24.	16 48.	15.48.	14.20.
10.27.	16.24.	15.40	14.16.
11. 0.	16. 8.	15.28.	14. 0.
11. 3.	15.40.	14 44.	13.48.
11. 6.	15. 4.	14.28.	13.24.
11. 9.	14.24.	13.56.	12.56.
11.12.	13.40.	13.16.	12.20.
11.15.	12.48	11.48.	11.44.
11.18.	11.52.	11.40.	11. 0.
11.21.	10.52.	10.48.	10.12.
11.24.	9. 52.	9. 56.	9. 28
11.27.	8. 48.	9. 0.	8. 36.

TABULÆ

TABULÆ LUNARES.

Epochæ seu radices aptatæ sunt meridiano Lugdunensi distante à Bononiensi versus occasum min.28. sec.40. à Parisiensi versus ortum min.11. sec.20. meridie præcedente Kalendas Januarias stylo veteri, tempore medio.

Anni ineuntes.	Longitudo Lunæ.				Anomalia.				Motus Latit.			
	Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Sign.	Gr.	Mi.	Se.
1	4.	2.	59.	17	6.	21.	55.	52	7.	3.	9.	33
101	2.	9.	47.	53	1.	10.	24.	59	9.	25.	10.	26
201	0.	17.	36.	51	7.	28.	55.	28	0.	17.	11.	18
301	10.	25.	25.	5	2.	17.	25.	12	3.	9.	12.	11
401	9.	3.	13.	41	9.	5.	55.	19	6.	1.	13.	4
501	7.	11.	2.	17	3.	24.	25.	25	8.	23.	13.	57
601	5.	18.	50.	54	10.	12.	55.	31	11.	15.	14.	49
701	3.	26.	39.	29	5.	1.	25.	38	2.	7.	15.	38
801	2.	4.	28.	5	11.	19.	55.	45	4.	29.	15.	34
901	0.	12.	16.	42	6.	8.	25.	51	7.	21.	16.	28
1001	10.	20.	5.	18	0.	26.	56.	19	10.	13.	18.	43
1101	8.	27.	53.	54	7.	15.	26.	26	1.	5.	19.	36
1201	9.	5.	42.	30	2.	3.	56.	33	3.	27.	20.	29
1301	7.	13.	31.	6	8.	22.	26.	40	6.	19.	21.	22
1401	5.	21.	19.	42	3.	10.	56.	43	9.	11.	22.	15
1501	3.	29.	8.	28	9.	29.	26.	54	0.	3.	23.	8
1601	2.	6.	57.	16	4.	17.	57.	1	2.	25.	24.	1

EPOCHÆ STYLO GREGORIANO.

Anni ineuntes.	Longitudo Lunæ.				Anomalia.				Motus Latit.			
	Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Sign.	Gr.	Mi.	Se.
1601	7.	25.	11.	4	0.	7.	18.	38	10.	13.	6.	0
1681	1.	19.	25.	57	5.	16.	5.	43	7.	24.	42.	42
1701	5.	19.	49.	5	6.	12.	43.	50	0.	21.	53.	7
1721	10.	3.	22.	48	7.	22.	25.	52	6.	2.	16.	13
1741	2.	16.	55.	32	9.	4.	7.	53	11.	12.	41.	37
1761	7.	0.	30.	15	10.	11.	49.	54	4.	23.	5.	39
1781	11.	14.	3.	59	11.	21.	31.	56	10.	3.	29.	39
1801	3.	14.	27.	7	0.	18.	10.	3	3.	0.	39.	14
1821	7.	28.	0.	51	1.	27.	52.	4	8.	11.	4.	25
1841	0.	11.	34.	34	3.	7.	34.	6	1.	21.	28.	35
1861	4.	25.	8.	17	4.	17.	16.	7	7.	1.	52.	46
1881	9.	8.	42.	0	5.	26.	58.	6	0.	12.	16.	56
1902	1.	9.	5.	8	6.	23.	36.	16	5.	9.	27.	21
2001	11.	16.	53.	44	1.	22.	6.	22	8.	1.	28.	14
3001	2.	19.	35.	5	4.	2.	36.	18	7.	25.	46.	56
4001	6.	5.	27.	0	7.	6.	10.	3	8.	3.	41.	37

TABVLÆ

TABULA ANNORUM Absolutorum.

Anni absoluti.	Motus Lunæ ab ariete. Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Anomalia Lunæ. Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Motus Lat. Sign.	Gr.	Mi.	Se.
1	4.	9.	23.	2	2.	28.	43.	8	4.	28.	41.	46
2	8.	18.	46.	5	5.	27.	26.	15	9.	27.	25.	32
3	0.	28.	9.	7	8.	26.	9.	43	2.	26.	8.	18
B. 4	5.	20.	42.	45	0.	7.	56.	23	8.	8.	4.	49
5	10.	0.	5.	47	3.	6.	36.	31	1.	6.	47.	35
6	2.	9.	28.	49	6.	5.	22.	39	6.	5.	30.	21
7	6.	18.	51.	52	9.	4.	5.	46	11.	4.	13.	8
B. 8	11.	11.	25.	29	0.	15.	52.	47	4.	16.	9.	40
9	3.	20.	48.	31	3.	14.	35.	55	9.	14.	52.	26
10	8.	0.	11.	34	6.	13.	19.	3	2.	23.	35.	12
21	0.	9.	34.	36	9.	12.	2.	11	7.	12.	17.	58
B. 11	5.	2.	8.	14	0.	23.	49.	12	0.	24.	14.	30
13	9.	11.	31.	16	3.	21.	32.	20	5.	21.	57.	16
14	1.	20.	54.	18	6.	21.	15.	27	10.	21.	40.	2
15	6.	0.	17.	21	9.	19.	58.	35	3.	20.	21.	48
B. 16	10.	21.	50.	58	1.	1.	45.	36	9.	2.	19.	20
17	3.	2.	14.	1	4.	0.	28.	44	2.	1.	2.	6
18	7.	11.	37.	3	6.	29.	11.	52	6.	29.	44.	52
19	11.	21.	0.	5	9.	27.	55.	0	11.	28.	27.	38
B. 20	4.	13.	33.	43	1.	9.	42.	1	5.	10.	24.	10
B. 40	8.	27.	7.	26	9.	19.	24.	3	10.	20.	48.	21
B. 60	1.	10.	41.	10	3.	29.	6.	4	4.	1.	12.	32
B. 80	5.	24.	14.	53	5.	8.	48.	5	9.	11.	36.	42
B. 100	10.	7.	48.	36	6.	18.	30.	7	2.	22.	0.	53
200	8.	15.	37.	12	1.	7.	0.	13	5.	14.	1.	45
300	6.	23.	25.	48	7.	26.	30.	20	8.	6.	2.	38
400	5.	1.	14.	24	2.	14.	0.	26	10.	28.	5.	31
500	3.	9.	3.	0	9.	2.	30.	33	1.	20.	4.	24
600	1.	16.	51.	36	3.	21.	0.	39	4.	12.	5.	16
700	11.	24.	40.	12	10.	9.	30.	45	7.	4.	6.	9
800	10.	2.	28.	48	4.	28.	0.	52	9.	26.	7.	2
900	8.	10.	17.	25	11.	16.	30.	59	0.	18.	7.	55
1000	6.	18.	6.	1	6.	5.	1.	5	3.	10.	8.	47
2000	1.	6.	12.	1	0.	10.	2.	11	6.	20.	17.	[illegible]
3000	7.	24.	38.	2	6.	21.	3.	16	10.	0.	26.	22
4000	2.	12.	24.	2	0.	10.	4.	21	1.	10.	35.	10
	Menses incuntes in anno communi.											
Janv.	0.	0.	0.	0	0.	0.	0.	0	0.	0.	0.	0
Febr.	1.	18.	28.	6	1.	15.	0.	52	1.	20.	6.	36
Mar.	1.	27.	24.	26	1.	20.	50.	2	2.	0.	31.	54
Apr.	3.	15.	52.	32	3.	5.	50.	15	3.	20.	38.	29
May.	4.	21.	10.	2	4.	7.	47.	53	4.	27.	31.	19
Jun.	6.	9.	38.	8	5.	21.	48.	45	6.	27.	37.	54
Jul.	7.	14.	53.	39	6.	24.	45.	43	7.	24.	30.	44
Aug.	9.	3.	23.	44	8.	9.	46.	35	9.	14.	37.	19
Sept.	10.	21.	51.	50	9.	14.	47.	26	11.	4.	43.	54
Oct.	11.	27.	9.	20	10.	26.	44.	25	0.	11.	36.	44
Nov.	1.	15.	37.	26	0.	11.	45.	17	2.	1.	41.	19
Dec.	2.	20.	54.	57	1.	13.	42.	15	3.	8.	36.	9
Annus comm.	4.	9.	23.	2	2.	28.	43.	8	4.	28.	42.	46

MENSES INEUNTES in anno Bissextili.

Menses ineuntes.	Longitudo Lunæ ab ariete. Sig.G.M.S.	Anomalia Lunæ. Sig.G.M.S.	Motus latitudinis. Sig.G.M.S.
Jan.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	1.18.28. 6	1.15. 0.52	1.20. 6.36
Mart.	2.10.35. 1	2. 3.53.56	2.13.45.40
Apr.	3.29. 3. 7	3.18.54.49	4. 3.52.15
Mayus	5. 4.20.37	4.20.51.47	5.10.45. 5
Jun.	6.22.48.43	6. 5.52.39	7. 0.51.40
Jul.	7.28. 4.14	7. 7.49.37	8. 7.44.30
Aug.	9.16.34.19	8.22.50.29	9.27.51. 5
Sept.	11. 5. 2.25	10. 7.51.20	11.17.57 40
Act.	0.10.19.55	11. 9.48.19	0.24.50.30
Nov.	1.28.48. 1	0.24.49.11	2.14.57. 5
Dec.	3. 4. 5.32	1.26 46. 9	3.21.49.55
Annus bissex.	4.22.33.37	3.11.47. 2	5.41.56.32

Dies.	Motus Lunæ in diebus.		
1	0.13.10.35	0.13. 3.54	0.13.13.46
2	0.26.21.10	0.26. 7.48	0.26 27.31
3	1. 9.31.45	1. 9.11.42	1. 9.41.17
4	1.22.42.20	1.22.15.36	1.22.55. 2
5	2. 5.52.55	2. 5.19.30	2. 6. 8.48
6	2.19. 3.30	2.18.23.24	2.19.22.34
7	3. 2.14. 5	3. 1.27.18	3. 2.36 19
8	3.15.24.40	3.14 31.12	3.15.50. 5
9	3.28.35.15	3.27.35. 5	3.29. 3.51
10	4.11.45.50	4.10.38.59	4.12.17.36
11	4.24.56.25	4.23.42.53	4 25.31.22
12	5. 8. 7. 0	5. 6.46.47	5. 8.45. 8
13	5.21.17.35	5.19.50.41	5.21.58.53
14	6. 4.28.10	6. 2.54.35	6. 5.12.19
15	6.17.38.45	6.15.58.29	6.18.26.25
16	7. 0.49.20	6.29. 2.23	7. 1.40.10
17	7.13.59.55	7.12.16.17	7.14.53.56
18	7.27.10.30	7.25.10.11	7.28. 7.42
19	8.10.21. 5	8. 8.14. 5	8. 1.21.27
20	8.23.31.40	8.21.17.59	8 24.35.13
21	9. 6.42.15	9. 4 21.53	9. 7.48.51
22	9.19 52.50	9.17,25.47	9.21. 2.44
23	10. 3. 3.25	10. 0 29.41	10. 4 16.30
24	10.16.14. 0	10.13.33.35	10.17.30.16
25	10.29.24.35	10.26.57.28	12. 0.44. 1
26	15.12.35.10	11. 9.41.22	11.13.57.47
27	11.15.45.45	11.22 45.16	11.27.11.33
28	0. 8 56.20	0. 5.49.10	0.10.25.18
29	0.22 6.55	0.18.55. 4	0.23.39. 4
30	1. 5.17.30	1. 1.56.18	1. 6.52.49
31	1.18.28. 5	1.15. 0.52	1.20.. 6.35

TABULA HORARIA.

Horæ. / Mi. / Sec.	Motus Lunæ ab ariete. Gr. Mi. Se. / Mi.Se.Ter. / Se.Ter.qua.	Anomalia Lunæ. Gr. Mi. Se. / Mi.Se.Ter. / Se.Ter qua.	Motus latitudinis. Gr. Mi. Se. / Mi.Se.Ter. / Se.Ter.qua.
1	0. 32. 56	0. 32. 40	0. 33. 5
2	1. 5. 53	1. 5. 19	1. 6. 10
3	1. 38. 49	1. 37. 59	1. 39. 14
4	2. 11. 46	2. 10. 39	2. 12. 19
5	2. 44. 42	2. 43. 19	2. 45. 23
6	3. 17. 39	3. 15. 58	3. 18. 27
7	3. 50. 35	3. 48. 38	3. 51. 32
8	4. 23. 32	4. 21. 18	4. 24. 36
9	4. 56. 28	4. 53. 58	4. 57. 41
10	5. 29. 24	5. 26. 17	5. 30. 45
11	6. 2. 21	5. 59 17	6. 3. 49
12	6. 15. 17	6. 31. 57	6. 36. 54
13	7. 8. 14	7. 4. 37	7. 9. 58
14	7. 41. 10	7. 37. 16	7. 43. 3
15	8. 14. 7	8. 9. 56	8. 16. 7
16	8 47. 31	8. 42. 36	8. 49. 12
17	9. 19. 59	9. 15. 16	9. 22. 16
18	9. 52. 56	9. 47. 55	9. 55. 20
19	10. 25. 53	10. 20. 35	10. 28. 25
20	10. 58. 49	10. 53. 15	11. 1. 29
21	11. 31. 46	11. 25. 55	11. 34. 33
22	12. 4. 32	11. 58. 34	12. 7. 38
23	12. 37. 38	12. 31. 14	12. 40. 42
24	13. 10. 31	13. 3. 54	13. 13. 46
	Mi.Se.Ter.	Mi.Se.Ter.	Mi.Se.Ter
25	13. 43. 31	13. 36. 33	13. 46. 50
26	14. 16. 28	14. 9. 13	14. 19. 54
27	14. 49. 24	14. 41. 53	14. 52. 59
28	15. 22. 20	15. 14. 33	15. 26. 2
29	15. 55. 17	15. 47. 13	15. 59. 7
30	16. 28. 14	16. 19. 51	16. 32. 11
31	17. 1. 10	16. 52. 32	17. 5. 18
32	17. 34. 6	17. 25. 12	17. 38. 23
33	18. 7. 2	17. 57. 52	18. 11. 28
34	18. 39. 58	18. 30. 32	18. 44. 33
35	19. 12. 54	19. 3. 12	19. 17. 38
36	19. 45. 50	19. 35. 52	19. 50. 43
37	20. 18. 46	20. 8. 32	20. 23. 48
38	20. 52. 42	20. 41. 12	20. 56. 53
39	21. 25. 38	21. 13. 32	21. 29. 58
40	21. 58. 34	21. 46. 12	22. 3. 3
41	22. 31. 30	22. 18. 52	22. 36. 8
42	23. 4. 26	22. 51. 32	23. 9. 13
43	23. 37. 22	23. 24. 12	23. 42. 18
44	24. 10. 18	21. 56. 52	24. 15. 23
45	24. 43 14	24. 29. 32	24. 48. 28
46	25. 16. 10	25. 2. 12	25. 21. 33
47	25. 49. 6	15. 34. 52	25. 54. 38
48	26. 22. 2	26. 7. 32	26. 27. 43
49	26. 54. 58	26. 40. 12	27. 0. 48
50	27. 27. 54	27. 12 52	27. 33. 13
51	27. 10. 50	27. 45. 32	28. 6. 58
52	28. 33. 46	28. 18. 22	28. 40. 3
53	29. 6 42	28. 50. 52	29. 13. 8
54	29. 39. 38	29. 23. 32	29. 46. 13
55	30. 12. 34	29. 56. 12	30. 19 18
56	30. 45. 30	29. 28. 52	30. 52. 23
57	31. 18. 26	30. 1. 32	31. 25. 28
58	31. 31. 22	30. 34. 12	31. 58. 33
59	32. 14. 18	31. 6. 52	32. 31. 38
60	32. 56. 14	31. 39. 32	33. 4. 43

TABULA

Veri motûs Horarii in Syzygiis.

Grad.	Anomaliæ. Sign. in Syzyg. M. Se.	0. Circa Syg. M. Se.	Anomaliæ. Sign. In Syzyg. M. Se.	1. Circa Syg. M. Se.	Anomaliæ. Sign. In Syzyg. M. Se.	2. Circa Syg. M. Se.	Gradus.
0.	27. 43	27. 12	28. 4	27. 34	29. 1	28. 46	30.
3.	27. 44	27. 12	28. 8	27. 39	29. 9	28. 57	27.
6.	27. 45	27. 13	28. 13	27. 45	29. 17	29. 8	24.
9.	27. 45	27. 14	28. 18	27. 51	29. 25	29. 19	21.
12.	27. 47	27. 15	28. 23	27. 58	29. 33	29. 29	18.
15.	27. 48	27. 16	28. 29	28. 5	29. 41	29. 41	15.
18.	27. 51	17. 19	28. 35	28. 12	29. 49	29. 52	12.
21.	27. 53	27. 22	28. 41	28. 20	29 58	30. 4	9.
24.	27. 57	17. 26	28 47	28. 29	30. 6	30. 17	6.
27.	28. 0	27. 30	28. 54	28. 38	30. 15	30. 29	3.
30.	28. 4	17. 34	29. 1	28. 46	30. 24	30. 41	0.
	Sign. 11.		Sign. 10.		Sign. 9.		

Grad.	Sign. M. Se.	3. M Se.	Sign. M. Se.	4. M. Se.	Sign. M. Se.	5. M. Se.	
0.	30. 24	30. 42	31. 51	32. 53	32. 58	34. 45	30.
3.	30. 33	30. 55	31. 58	33. 5	33. 3	34. 54	27.
6.	30. 41	31. 7	32. 6	33. 18	33. 7	35. 0	24.
9.	30. 50	31. 20	32. 14	33. 30	33. 14	35. 8	21.
12.	30. 58	31. 33	32. 21	33. 41	33. 11	35. 14	18.
15.	31. 7	31. 46	32. 28	33. 54	33. 17	35. 18	5.
18.	31. 17	32. 0	32. 35	34. 5	33. 20	35. 24	12.
21.	31. 26	32. 15	32. 41	34. 17	33. 21	35. 29	9.
24.	31. 34	32. 28	32. 47	34. 26	33. 23	35. 32	6.
27.	31. 43	32. 41	32. 53	34. 36	33. 24	35. 34	3.
30.	31. 51	32. 53	32. 58	34. 45	33. 24	35. 37	0.
	Sign. 8.		Sign. 7.		Sign. 6.		

TABVLA

TABULA

Proſtaphæreſeon orbis Lunaris.

	Sign. 0. Subtrahe Gr. M. Se.	Exceſſus Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	Sign. 1. Subtrahe Gr. M. Se.	Exceſſus Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	Sign. 2. Subtr. Gr. M. Se.	Exceſſus Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	
0	0. 0. 0	0	102900	2. 24. 35	61	102604	4. 13. 16	118	101729	30
1	0. 5. 2	2	102899	2. 28. 59	63	102584	4. 15. 55	119	101691	29
2	0. 10. 4	5	102898	2. 33. 20	65	102563	4. 18. 29	121	101652	28
3	0. 15. 5	6	102896	2. 37. 38	67	102542	4. 20. 58	123	101613	27
4	0. 20. 6	8	102894	2. 41. 54	68	102520	4. 23. 22	125	101573	26
5	0. 25. 7	11	102891	2. 46. 7	70	102497	4. 25. 42	126	101532	25
6	0. 30. 7	12	101888	2. 50. 7	73	102474	4. 27. 58	128	101491	24
7	0. 35. 6	14	101884	2. 54. 25	75	102450	4. 30. 9	130	101449	23
8	0. 40. 5	16	102879	2. 58. 29	77	102426	4. 32. 15	131	101407	22
9	0. 45. 4	19	102873	3. 2. 30	79	102401	4. 34. 15	133	101365	21
10	0. 50. 2	20	102867	3. 6. 28	81	102375	4. 36. 10	134	101322	20
11	0. 54. 59	22	102860	3. 10. 23	83	102348	4. 38. 2	136	101279	19
12	0. 59. 55	23	102853	3. 14. 16	85	102321	4. 39. 49	137	101235	18
13	1. 4. 50	26	102845	3. 18. 5	87	102293	4. 41. 31	139	101191	17
14	1. 9. 44	28	102836	3. 21. 50	89	102265	4. 43. 7	140	101146	16
15	1. 14. 37	30	102826	3. 25. 31	91	102236	4. 44. 38	141	101101	15
16	1. 19. 29	33	102816	3. 29. 8	93	102206	4. 46. 4	142	101055	14
17	1. 24. 20	35	102805	3. 32. 42	95	102176	4. 47. 25	145	101009	13
18	1. 29. 9	37	101793	3. 36. 13	97	102145	4. 48. 40	146	100963	12
19	1. 33. 56	39	102781	3. 39. 40	99	102114	4. 49. 51	147	100916	11
20	1. 38. 41	42	102768	3. 43. 3	101	102082	4. 50. 57	149	100869	10
21	1. 43. 24	44	102755	3. 46. 23	102	102049	4. 51. 58	150	100821	9
22	1. 48. 6	45	102741	3. 49. 39	104	102016	4. 52. 53	152	100773	8
23	1. 52. 47	47	102726	3. 52. 52	106	101982	4. 53. 44	153	100725	7
24	1. 57. 27	49	102711	3. 55. 59	107	101948	4. 54. 30	154	100676	6
25	2. 2. 4	50	102695	3. 59. 2	109	101913	4. 55. 9	154	100627	5
26	2. 6. 38	53	102678	4. 2. 1	110	101877	4. 55. 43	155	100578	4
27	2. 11. 11	55	101660	4. 4. 56	113	101841	4. 56. 11	156	100528	3
28	2. 15. 41	57	102642	4. 7. 46	115	101804	4. 56. 34	156	100478	2
29	2. 20. 9	59	102623	4. 10. 32	117	101767	4. 56. 51	158	100428	1
30	2. 24. 35	61	101604	4. 13. 16	118	101729	4. 57. 3	159	100378	0
	Sign. 11. Adde			Sign. 10. Adde			Sign. 9. Adde			

In Syzygiis ad datam Lunaris Anomaliæ gradum sumitur Lunaris Orbis Proſtaphæreſis qua medius æquatur Lunæ locus, vel media Lunæ à Sole elongatio. [Sed extra Syzyg [illegible]

Extra Syzygias prius, ad datam Lunæ à Sole elongationem duplicatam, Eccentricitatis augmenti [illegible] *-pula proportionalia (seorsim notanda) in sequenti Lunaris Centri Tabula sumuntur; ibidem* [illegible] *Proſtaphæreſis, qua Lunaris Anomalia æquatur. Ad æquatam Anomaliam in supra* [illegible] *Tabula sumitur Lunaris Orbis Proſtaphæreſis* (seorsim notanda subductiva, vel additiva) *[computata ad minimam Eccentricitatem, quæ est sinus gr. 5.5. nempe 9580.] Ibidem excessus Proſtaphæreſis [computatus ad maximam Eccentricitatem, quæ est sinus gr. 7. 40. nempe 13340.] cuius excessus sumenda est pars prop*[illegible] *ut maximum Eccentricitatis augmentum, nempe Scrupula 60. ad datum Proſtaph.* [illegible] *At supra notata Eccentricitatis augmenti Scrupula ad proport.lem Proſt.* [illegible] *qui supra notatæ Proſtaphæreſi additus est æquatio tota, quæ &c. ut sup.*

TABULA
Prostaphæreseon orbis Lunaris.

	Sign. 5. Subtrahe. Gr.M Se.	Excessus. Mi.	Elongatio Lunæ à terra.	Sign. 4. Subtrahe. Gr.M.Se.	Excessus. Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	Sign. 3. Subtr. Gr.M Sec.	Excess. M.	Elongat. Lunæ à terra.	
0	4. 57. 5	159.	100378	4.21.26	162.	98838	2.32.48	106.	97584	30
1	4. 57. 12	160.	100317	4.18.52	160.	98789	2.28.13	103.	97553	29
2	4. 57. 14	161.	100276	4.16.13	159.	98740	2.23.25	100.	97523	28
3	4. 57. 11	161.	100225	4.13.31	158.	98691	2.18.53	97.	97494	27
4	4. 57. 1	162.	100174	4.10.45	158.	98643	2.14. 8	94.	97466	26
5	4. 56. 45	164.	100123	4. 7.53	157.	98595	2. 9.20	91.	97439	25
6	4. 56. 24	164.	100072	4. 4.56	156.	98547	2. 4.50	88.	97413	24
7	4. 55. 58	165.	100021	4. 1.54	154.	98500	1.59.38	84.	97388	23
8	4. 55. 28	165.	99969	3.58.48	154.	98413	1.54.43	81.	97364	22
9	4. 54. 52	166.	99917	3.55.37	152.	98401	1.49.46	77.	97341	21
10	4. 54. 10	166.	99865	3.52.21	150.	98361	1.44.46	74.	97320	20
11	4. 53. 25	166.	99813	3.49. 0	149.	98316	1.39.44	71.	97299	19
12	4. 52. 30	166.	99761	3.45.35	147.	98272	1.34.41	67.	97279	18
13	4. 51. 31	167.	99709	3.42. 6	145.	98228	1.29.36	63.	97260	17
14	4. 50. 27	167.	99657	3.38.34	143.	98185	1.24.29	60.	97242	16
15	4. 49. 19	167.	99605	3.34.57	141.	98142	1.19.21	57.	97225	15
16	4. 48. 5	167.	99553	3.31.25	140.	98100	1.14.12	53.	97209	14
17	4. 46. 45	167.	99501	3.27.29	138.	98059	1. 9. 0	50.	97194	13
18	4. 45. 20	167.	99449	3.23.39	135.	98018	1. 3.47	45.	97180	12
19	4. 43. 50	167.	99397	3.19.45	133.	97978	0.58.59	42.	97167	11
20	4. 42. 15	166.	99343	3.15.46	131.	97938	0.53.18	39.	97155	10
21	4. 40. 33	166.	99293	3.11.43	129.	97899	0.48. 1	35.	97144	9
22	4. 38. 46	166.	99242	3. 7.37	127.	97861	0.42.43	31.	97134	8
23	4. 36. 54	166.	99191	3. 3.28	124.	97824	0.37.24	26.	97126	7
24	4. 34. 57	165.	99140	2.59.15	122.	97787	0.32. 5	23.	97120	6
25	4. 32. 55	166.	99089	2.54.59	119.	97751	0.26.45	19.	97115	5
26	4. 30. 48	166.	99038	2.50.40	117.	97716	0.21.25	16.	97112	4
27	4. 28. 35	165.	98957	2.46.17	114.	97681	0.16. 4	12.	97108	3
28	4. 26. 17	164.	98917	2.41.50	112.	97649	0.10.41	7.	97105	2
29	4. 23. 53	164.	98887	2.37.20	109.	97616	0. 5.21	3.	97102	1
30	4. 21. 26	162.	98838	2.32.48	106.	97584	0. 0. 0	0.	97100	0
	Sign. 8. Adde			Sign. 7. Adde			Sign. 6. Adde			

TABULA

TABULA

Æquationum centri Lunaris extra Syzigias usurpanda.

Gradus	Elong. Lunæ duplic. Add G. M.	Scrupula proportio.	Elong. à Sole dupl. 1. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong. à Sole dupl. 2. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong à Sole dupl. 3. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong à Sole dupl 4. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong. à Sole dupl. 5. Adde G. M.	Scrupula proportio.	
0	0. 0	0.	4. 4	5.	8. 21	18.	12.11	33.	12. 2	47.	8. 40	57	30.
1	0. 8	0.	4. 13	5.	8. 29	18.	12.17	34.	12.59	48.	8. 26	57.	9.
2	0. 16	0.	4. 21	6.	8. 38	19.	12.21	34	11.55	48.	8. 11	57.	28.
3	0. 24	0.	4. 29	6.	8. 46	19.	12.26	35.	12.51	48.	7. 56	57.	27.
4	0. 32	0.	4. 38	6.	8. 55	20.	12.31	35.	12.47	49.	7. 41	57.	26.
5	0. 40	0.	4. 46	7.	8. 4	20.	12.36	36.	12.42	49.	7. 26	58.	25.
6	0. 49	0.	4. 55	7.	8. 12	21.	12.41	36.	12.37	49.	7. 10	58.	24.
7	0. 57	0.	5. 3	7.	9. 20	21.	12.45	37.	12.31	50.	7. 54	58.	23.
8	1. 5	0.	5. 12	8.	9. 29	22.	12.49	37.	12.25	50.	6. 38	58.	22.
9	1. 13	0.	5. 20	8.	9. 37	21.	12.53	38.	12.19	51.	6. 22	58.	21.
10	1. 21	1.	5. 28	9.	9. 45	23.	12.56	38.	12.12	51.	6. 5	59.	20.
11	1. 29	1.	5. 37	9.	9. 54	23.	13. 0	39.	12. 5	51.	5. 48	59.	19.
12	1. 37	1.	5. 45	9.	10. 2	24.	13. 3	39.	12.58	52.	5. 31	59.	18.
13	1. 45	1.	5. 54	10.	10.10	24.	13. 5	40.	12.50	52.	5. 14	59.	17.
14	1. 53	1.	6. 2	10.	10.18	25	13. 8	40.	12.42	53.	4. 57	59.	16.
15	2. 1	1.	6. 11	11.	10.26	25.	13.10	41.	12.33	53.	4. 39	59.	15.
16	2. 10	1.	6. 20	11.	10.34	26.	13.12	41.	12.24	53.	4. 21	59.	14.
17	2. 18	2.	6. 28	12.	10.41	26.	13.13	41.	11.15	53.	4. 3	59.	13.
18	2. 26	2.	6. 37	12.	10.49	27.	13.14	42.	11. 5	54.	3. 45	59.	12.
19	2. 34	2.	6. 45	12.	10 57	27.	13.15	42.	10.55	54.	3. 27	60.	11.
20	2. 42	2.	6. 54	13.	11. 4	28.	13.16	43.	10.44	54.	3. 8	60.	10.
21	2. 50	3.	7. 3	13.	11.11	28.	13.16	43.	10.33	54.	2. 50	60.	9.
22	2. 59	3.	7. 12	14.	11.18	29.	13.16	44.	10.22	55.	1. 3	60.	8.
23	3. 7	3.	7. 20	14.	11.25	30.	13.15	44.	10.10	55.	2. 13	60.	7.
24	3. 15	3.	7. 29	15.	11.32	30.	13.15	45.	9. 59	55.	1. 54	60.	6.
25	3. 23	4.	7. 37	15.	11.39	31.	13.14	45.	9. 46	55.	1. 35	60.	5.
26	3. 31	4.	7. 46	16.	11.45	31.	13.12	45.	9. 34	56.	1. 16	60.	4.
27	3. 40	4.	7. 55	16.	11.52	32.	13.10	46.	9. 21	56.	0. 57	60.	3.
28	3. 48	4.	8. 3	17.	11.58	32.	13. 8	46.	9. 7	56.	0. 38	60.	2.
29	3. 56	5.	8. 12	17.	12. 4	32.	13. 5	47.	8. 54	56.	0. 19	60.	1.
30	4. 4	5.	8. 21	18.	12.11	33.	13. 2	47.	8. 40	57.	0. 0	60.	0.
	11 Sub. Elong. à Sole duplic.		10 Sub Elong à Sole duplic.		9 Sub. Elong. à Sole duplic.		8 Sub. Elong. à Sole duplic.		7. Sub. Elong. à Sole duplic.		6. Sub. Elong. à Sole duplic.		

TABULA Latitudinis Lunæ.

Gradus	B ſign 0 A. ſign. 6 latitud. G.M.S.	Exceſſus. M.S.	S.1.B.o. S.7. Au. latitud. G.M.S.	Exceſſus. M.S.	S.2.B.o. S.8. Au. latitud. G.M.S.	Exceſſus. M.S.	
0	0. 0. 0	0. 0	2. 29 52	7. 58	4. 19. 43	13. 52	30
1	0. 5.14	0. 17	2. 34. 22	8. 13	4. 22.18	14. 0	29
2	0. 10.27	0 34	2. 38.50	8. 27	4. 24.49	14. 7	28
3	0. 15.41	0. 50	2. 45. 15	8.41	4. 27. 24	14. 14	27
4	0. 20.54	1. 7	2. 47.37	8. 55	4. 29.34	14. 21	26
5	0. 26. 7	1. 23	2. 51. 56	9. 9	4. 31.50	14. 28	25
6	0. 31.19	1. 40	2. 56. 11	9. 23	4. 34. 0	14. 35	24
7	0. 36.31	1. 57	2. 0.24	9. 37	4. 36. 6	14. 42	23
8	0. 41.42	2. 13	3. 4.33	9. 51	4. 38. 6	14. 49	22
9	0. 46.52	2. 30	3. 8.39	10. 4	4. 40. 2	14. 56	21
10	0. 52. 2	2. 46	3 12.42	10. 17	4. 41.52	15. 2	20
11	0. 57.10	3. 3	3. 16 41	10.29	4. 43.57	15. 8	19
12	1. 2.18	3. 19	3. 20.36	10.41	4. 45.17	15. 13	18
13	1. 7.24	3. 35	3. 24.28	10.53	4. 46.52	15. 18	17
14	1. 12 29	3. 52	3. 28.16	11 5	4. 48.21	15. 23	16
15	1. 17.33	4. 8	3. 32. 0	11.16	4. 49.45	15. 27	15
16	1. 22.36	4. 24	3. 35. 4	11.28	4. 51. 4	15. 31	14
17	1.27.37	4. 40	3. 39.17	11.40	4. 52.17	15. 35	13
18	1. 32. 36	4. 56	3. 41.49	12.52	4. 55.26	15. 38	12
19	1. 37. 34	5. 12	3. 46.17	12. 5	4. 54.29	15. 41	11
20	1. 42.30	5. 28	5. 49.42	12.14	4. 55.26	15. 44	10
21	1. 47 24	5. 43	3. 53. 2	12.25	4. 56.18	15. 47	9
22	1. 52.16	5. 59	3. 56.17	12.36	4. 57. 4	15. 49	8
23	1. 57. 6	6 14	3. 59 29	12.47	4. 57.45	15. 51	7
24	2. 1 54	6. 50	4. 2.36	12.57	4. 58.21	15. 53	6
25	2. 6.39	6. 45	4. 5 38	13. 7	4. 58.51	15. 55	5
26	2. 11. 23	7. 0	4. 8 37	13.17	4. 59.16	15. 56	4
27	2. 16. 4	7. 15	4. 11.30	13.26	4. 59. 35	15. 57	3
28	2. 20.42	7. 29	4. 14.19	15.35	4. 59.49	15. 58	2
29	2. 25.18	7. 44	4. 17. 4	13.44	4. 59. 57	15. 59	1
30	2. 29. 52	7. 58	4. 19.43	13.52	5. 0. 0	16. 0	0
	S.11.Auſ.		S.10.Auſ.		S.9.Auſ.		Gr.
	S.5.Bor.		S.4.Bor.		S.3.Bor.		

REDUCTIO Lunæ ad Eclypticam.

	Motus latitud. Sig.0. 6. Subtr. M. Sc.	Motus latitud. Sig. 1. 7. Subtr. M. Sc.	Motus latitud. Sig.2. 8. M. Sc.	
0	0. 0	6. 6	6. 5	30
1	0. 15	6. 12	5. 57	29
2	0. 30	6. 18	5. 48	28
3	0. 45	6. 24	5. 39	27
4	0. 59	6. 29	5. 30	26
5	1. 13	6. 35	5. 21	25
6	1. 27	6. 40	5. 12	24
7	1. 42	6. 44	5. 1	23
8	1. 56	6. 47	4. 51	22
9	2. 10	6. 51	4. 40	21
10	2. 24	6. 54	4. 29	20
11	2. 38	6. 56	4. 18	19
12	2. 52	6. 57	4. 7	18
13	3. 6	6. 58	3. 55	17
14	3. 19	6. 59	3. 42	16
15	3. 32	7. 0	3. 38	15
16	3. 43	6. 59	3. 18	14
17	3. 56	6. 58	3. 8	13
18	4. 18	6. 57	2. 51	12
19	4. 19	6. 56	2. 38	11
20	4. 30	6 54	2. 23	10
21	4. 41	9. 51	2. 9	9
22	4. 52	6. 47	1. 55	8
23	5. 2	6. 44	1. 41	7
24	5. 13	6. 40	1. 26	6
25	5. 22	6. 35	1. 12	5
26	5. 31	6. 28	0. 58	4
27	5. 40	6. 25	0. 45	3
28	5. 49	6. 17	0. 50	2
29	5. 58	6. 11	0. 15	1
30	6. 6	6. 5	0. 0	0
	Sig.11.5.	Sig.10.4.	Sig.9.3.	
	Adde	Adde	Adde	

TABVLA

TABULA

PARALLAXEON LUNÆ.

Elevatio	52 Semi 92028. E	53 dia 93798. lon	54 metri 95562. ga	55 ter 97337. ti	56 ræ 99107. o	57 100877. Lu	58 102647. næ	59 104416. à	60 106185. ter	61 107956. ra
	M. Se.	M. Se.	M. Se.	M. Se.	M. Se.	M. Se.	M. Se.	M. Se.	M. Se.	M. Se.
0.	66. 6	64. 51	63. 39	62. 30	61. 23	60. 20	59. 17	58. 16	57. 18	56. 21
1.	66. 6	64. 51	63. 39	62. 29	61. 23	60. 19	59. 17	58. 16	57. 18	56. 21
2.	66. 5	64. 50	63. 38	62. 28	61. 22	60. 18	59. 16	58. 15	57. 17	36. 19
3.	66. 4	64 49	63. 37	62. 27	61. 21	60. 17	59. 15	38. 14	57. 16	56. 18
4.	66. 1	64. 47	63. 35	62. 25	61. 18	60. 15	59. 12	58. 11	57. 13	56. 16
5.	61. 57	64. 43	63. 31	62. 21	61. 14	60. 11	59. 8	58. 7	57. 9	56. 13
6.	65. 52	64. 38	63. 26	62. 16	61. 10	60. 7	59. 3	58. 3	57. 5	56. 9
9.	63. 29	64. 15	63. 3	61. 54	60. 48	59. 46	58. 42	57. 43	56. 44	55. 48
12.	64. 55	63. 41	62. 30	61. 22	60. 16	59. 16	58. 12	57. 13	56. 14	55. 28
15.	64. 10	62. 57	61. 47	60. 39	59. 34	58. 32	57. 30	56. 32	35. 36	54. 35
18.	63. 15	62. 3	60. 54	59. 46	58. 42	57. 40	56. 39	55. 43	54. 47	53. 49
21.	62. 8	60. 58	59. 51	58. 44	57. 40	56. 40	55. 40	54. 44	53. 50	52. 55
24.	60. 52	59. 42	58. 36	57. 31	56. 29	55. 29	54. 29	53. 34	52. 40	51. 50
27.	59. 25	58. 7	57. 12	56. 10	55. 8	54. 11	53. 13	52. 18	51. 25	50. 38
30.	17. 48	56. 42	35. 39	54. 37	53. 38	32. 42	51. 47	50. 54	30. 5	49. 13
33.	56. 2	54. 38	53. 57	52. 55	51. 59	31. 4	50. 10	49. 19	48. 34	47. 42
36.	54. 5	33. 4	52. 4	51. 7	50. 11	49. 18	48. 22	47. 37	46. 50	46. 2
39.	52. 0	51. 1	50. 3	49. 8	48. 15	47. 24	46. 31	45. 46	45. 0	44. 15
42.	49. 46	48. 49	47. 54	47. 2	46. 10	45. 21	44. 34	43. 47	43. 4	42. 21
45.	47. 23	46. 29	45. 36	44. 46	43. 58	43. 12	42. 25	41. 41	41. 1	40. 19
48.	44. 53	44. 1	43. 11	42. 23	41. 38	40. 57	40. 10	39. 29	38. 50	38. 10
51.	42. 14	41. 26	40. 39	39. 54	39. 11	38. 30	37. 49	37. 11	36. 32	35. 55
54.	39. 29	38. 43	38. 0	37. 18	36. 37	35. 58	35. 20	34. 44	34. 9	33. 34
57.	36. 36	35. 52	35. 14	34. 35	33. 57	33. 23	32. 47	32. 13	31. 40	31. 8
60.	33. 37	32. 58	32. 21	31. 46	31. 11	30. 38	30. 6	29. 35	29. 5	28. 35
63.	30. 31	29. 57	29. 23	28. 50	28. 19	27. 49	28. 20	26. 52	26. 25	25. 58
66.	27. 22	26. 51	26. 21	25. 50	25. 23	24. 56	24. 29	24. 4	23. 40	23. 17
69.	24. 8	23. 40	23. 13	22. 48	22. 22	21. 59	21. 36	21. 13	20. 52	20. 31
72.	20. 49	20. 25	20. 2	19. 40	19. 19	18. 58	18. 39	18. 18	18. 0	17. 42
75.	17. 24	17. 6	16. 49	16. 28	16. 13	15. 53	15. 36	15. 20	15. 5	14. 49
78.	14. 0	13 41	13. 29	13. 14	13. 2	12. 44	12. 33	12. 20	12. 9	11. 55
81.	10. 33	10. 21	10. 9	9. 58	9. 47	9. 36	9. 26	9. 17	9. 8	8. 58
84.	7. 3	6. 57	6. 48	6. 42	6. 32	6. 25	6. 18	6. 11	6. 6	6. 0
87.	3. 32	3. 28	3. 24	3. 22	3. 17	3. 13	3. 10	3. 5	3. 3	3. 0
89.	1. 10	1. 9	1. 8	1. 7	1. 5	1. 4	1. 3	11. 1	1. 1	1. 0

TABULA
Semidiametrorum apparentium Solis, Lunæ & umbræ.

Anomalia Solis & Lunæ. Sig G.	Semidiam. Solis. Mi Se.	Semidiam. Lunæ in Syzygiis M Se.	Semi diam. Luuæ in quadrat. M.Se.	Semidiam. umbræ Sole Apogæo. M.Se.	Variatio umbræ auferenda. Se.	Axis umbræ io ſemidiameteriæ.	Anomalia Solis & Lunæ. Si. G.
0. 0	15. 50	14 49	14. 46	38. 45	0	229	0. 0
5	15. 50	14. 49	14 46	18. 44	0		25
10	15. 50	14. 50	14. 47	58. 45	1		20
15	15. 51	14. 51	14. 48	51	2		15
20	15. 52	14. 52	14 49	57	3		10
25	15. 53	14. 54	14. 50	39. 10	4		5
1. 0	15. 54	14. 56	14. 51	59. 23	5	227	11. 0
5	15. 55	14. 59	14 52	59. 37	6		25
10	15. 56	15. 3	14. 54	59. 50	7		20
15	15. 57	15. 7	14. 57	40. 6	9		15
20	15. 58	15. 10	15. 0	40. 23	11		10
25	15. 59	15. 15	15. 3	40. 41	14		5
2. 0	16. 0	15. 17	15. 6	41. 0	18	226	10. 0
5	16. 1	15. 21	15. 8	41. 12	22		25
10	16. 2	15. 25	15. 10	41. 44	26		20
15	16. 3	15. 29	15 12	42. 8	30		15
20	16. 4	15. 33	15. 14	42. 55	35		10
25	16. 5	15. 37	15. 17	43. 3	36		5
							9. 0

Anomalia Solis & Lunæ. Sig.G.	Semidiameter Solis. M.Se.	Semidiam. Lunæ in Syzygiis M. Se.	Semidiam. Lunæ in quadraturis. M.Se.	Semidiam. umbræ Sole Apogæo. M.Se.	Variatio umbræ auferenda. Se.	Axis umbræ in ſemidiametris terræ.	Anomalia Solis & Lunæ. Sig.G.
3. 0	16. 6	15. 4	15. 20	43. 25	40	225	9. 0
5	16. 7	15. 45	15. 23	43 59	43		25
10	16. 8	15. 50	15. 25	44. 22	46		20
15	16. 9	15. 55	15. 28	44. 50	48		15
20	16. 10	16. 0	15. 50	45. 16	51		10
25	16 11	16. 5	15. 35	45. 42	54		5
4. 0	16. 12	16. 10	16. 37	46. 10	57	223	8 0
5	16. 13	16. 14	15. 40	46. 39	60		25
10	16. 15	16. 18	15. 44	47. 4	62		20
15	16. 16	16. 24	15 48	47. 31	65		15
20	16. 17	16. 28	15. 51	47. 52	68		10
25	16. 18	16. 35	15. 54	48 21	70		5
5. 0	16. 19	16. 38	15. 56	48. 30	72	222	7. 0
5	16. 20	16. 41	15. 58	48. 48	73		25
10	16. 21	16. 44	16. 0	49. 2	74		20
15	16. 22	16. 46	16. 1	49. 13	75		15
20	16. 23	16. 48	16. 2	49. 23	76		10
25	16. 23	16. 50	16. 5	49. 33	77		5
6. 0	16. 23	16. 51	16. 4	49. 40	77	221	6. 0

TABVLÆ

TABULÆ LUNI-SOLARES.

Epochæ Lugdunensi meridiano aptatæ media nocte kalendarum Ianuarii ineuntium, tempore apparenti.

Stylo novo.

Anni ineuntes.	Epactæ. D. Ho. Mi. Se.	Anom. Solis. Sig. Gr. Mi. Se.	Anomalia Lunæ. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus latit. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus Solis. Sig. Gr. Mi. Se.
1601	26. 8. 23. 6	5. 9. 0. 9	0. 29. 34. 43	11. 1. 8. 9	8. 14. 35. 30
1681	11. 1. 31. 12	5. 23. 41. 12	0. 28. 5. 47	3. 4. 37. 25	9. 0. 16. 30
1701	24. 0. 9. 30	5. 11. 28. 14	9. 14. 49. 6	3. 20. 46. 8	8. 18. 38. 22
1721	2. 10. 4. 30	5. 29. 35. 14	6. 27. 21. 22	5. 7. 3. 34	9. 7. 6. 49
1741	13. 8. 43. 33	5. 18. 37. 54	3. 14. 4. 38	5. 22. 40. 46	8. 26. 28. 52
1781	24. 7. 22 36	5. 7. 40 34	0. 0. 47. 54	6. 8. 17. 58	8. 15. 50. 35
1781	5. 17. 17. 36	5. 25. 47. 34	9. 13. 20. 10	7. 24. 35. 14	9. 4. 19. 23
1801	15. 15. 58. 30	5. 14. 53. 39	6. 0. 6. 11	8. 10. 13. 36	8. 24. 38. 45
1821	26. 14. 35. 42	5. 3. 52. 54	2. 16. 46. 42	8. 25. 49. 48	8. 13. 33. 29
1841	8. 0. 30. 42	5. 21. 59. 54	11. 29. 18. 50	10. 12. 7. 14	9. 2. 1. 56
1861	18 23. 9. 45	5. 11. 2. 34	8. 16. 2. 14	10. 27. 44. 26	8. 21. 13. 59
1881	0. 9. 4. 45	5. 29. 9. 34	5. 28. 34. 30	0. 14. 1. 32	9. 9. 52. 26

Annorum absolutorum.

Anni absoluti.	Epactæ. D Ho. Mi. Se.	Anomalia Solis. Sig. Gr. Mi. Se.	Anomalia Lunæ. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus latit. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus Solis. Sig. Gr. Mi. Se.
1	10. 11. 15. 22	11. 19. 15. 55	10. 9. 48. 1	0. 8. 2 47	11. 19. 16. 52
2	21. 6. 22. 45	11. 8. 31. 50	8. 19. 36. 1	0. 16. 6. 33	11. 8. 33. 43
3	2. 8. 50. 4	11. 26. 54. 3	7. 25. 13. 2	1. 24. 48. 34	11. 26. 56. 59
4	14. 0. 1. 26	11. 16. 10. 0	6. 5. 1. 3	2. 2. 51. 21	11. 16. 13. 51
5	14. 15. 11. 49	11. 5. 25. 55	4. 14. 49. 4	2. 10. 54. 8	11. 5. 30. 42
6	5. 17. 40. 7	11. 23. 48. 10	3. 20. 26. 5	3. 19. 37. 8	11. 23. 53. 58
7	16. 8. 51. 30	11. 13. 4. 5	2. 0. 14. 5	3. 27. 39. 55	11. 13. 10. 50
8	28. 0. 2. 52	11. 2. 20. 0	0. 10. 2. 6	4. 5 41. 42	11. 2. 27. 42
9	9. 2. 30. 11	11. 20. 41. 15	11. 15. 39. 7	5. 14. 25. 42	11. 20. 50. 57
10	19. 17. 41. 33	11. 9. 58. 10	9. 25. 27. 8	5. 22. 28. 29	11. 10. 7. 49
11	0. 20. 8. 52	11. 28. 10. 15	9. 1. 4. 8	7. 1. 11. 30	11. 28. 31. 3
12	12. 11. 10. 15	11. 17. 36. 20	7. 10. 52. 9	7. 9. 14. 16	11. 17. 47. 57
13	23. 2. 31. 37	11. 6. 52. 15	5. 20. 40. 10	7. 17. 17. 3	11. 7. 4. 48
14	4. 4. 58. 56	11. 23. 14. 30	4. 26. 17. 11	8. 26. 0. 4	11. 23. 28. 4
15	14. 20. 10. 18	11. 14. 30. 25	3. 6. 5. 12	9. 4. 2. 51	11. 14. 44. 56
16	26. 11. 21. 41	11. 3. 46. 20	1. 15. 53. 11	9. 12. 5. 37	11. 4. 1. 47
17	7. 13. 49. 0	11. 12. 8. 35	0. 21. 30. 13	10. 20. 48. 38	11. 22. 25. 3
18	18. 5. 0. 21	11. 11. 24. 30	11. 1. 18. 14	10. 28. 51. 23	11. 11. 41. 53
19	28. 20. 11. 44	11. 0. 40. 25	9. 11. 6. 15	11. 6. 34. 12	11. 0. 38. 46
20	10. 22. 39. 3	11. 19. 2. 40	8. 16. 43. 16	0. 15. 37. 12	11. 19. 22. 3
40	21. 21. 18. 6	11. 8. 3. 20	5. 3. 26. 32	1. 1. 12. 24	11. 8. 44. 6
60	3. 7. 13. 6	11. 26. 14. 20	2. 15. 58. 40	2. 17. 31. 50	11. 27. 12. 33
80	14. 5. 52. 9	11. 13. 17. 0	11. 2. 41. 4	3. 3. 9. 2	11. 16. 34. 36
B. 100	25. 4. 31. 12	11. 4. 19. 40	7. 19. 23. 20	3. 18. 46. 14	11. 5. 56. 39

TABULA ANNORUM Abſolutorum.

Anni abſoluti.	Motus Lunæ ab ariete.				Anomalia Lunæ.				Motus Lat.			
	Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Sign.	Gr.	Mi.	Se.	Sign.	Gr.	Mi.	Se.
1	4.	9.	23.	2	2.	28.	43.	8	4.	28.	42.	46
2	8.	18.	46.	5	5.	27.	26.	15	9.	27.	25.	32
3	0.	28.	9.	7	8.	26.	9.	23	2.	26.	8.	18
B. 4	5.	20.	42.	45	0.	7.	56.	23	8.	8.	4.	49
5	10.	0.	5.	47	3.	6.	36.	31	1.	6.	47.	35
6	2.	9.	28.	49	6.	5.	22.	39	6.	5.	30.	21
7	6.	18.	51.	52	9.	4.	5.	46	11.	4.	13.	8
B. 8	11.	11.	25.	29	0.	15.	52.	47	4.	16.	9.	40
9	3.	20.	48.	31	3.	14.	35.	55	9.	14.	52.	26
10	8.	0.	11.	34	6.	13.	19.	3	2.	13.	35.	12
11	0.	9.	34.	36	9.	12.	2.	11	7.	12.	17.	58
B. 12	5.	2.	8.	14	0.	23.	49.	12	0.	24.	14.	30
13	9.	11.	31.	16	3.	22.	32.	20	5.	21.	57.	16
14	1.	20.	54.	18	6.	21.	15.	27	10.	21.	40.	2
15	6.	0.	17.	21	9.	19.	58.	35	3.	20.	22.	48
B. 16	10.	22.	50.	58	1.	1.	45.	36	9.	2.	19.	20
17	3.	2.	14.	1	4.	0.	28.	44	2.	1.	2.	6
18	7.	11.	37.	3	6.	29.	11.	52	6.	29.	44.	52
19	11.	21.	0.	5	9.	27.	55.	0	11.	28.	27.	38
B. 20	4.	13.	33.	43	1.	9.	42.	1	5.	10.	24.	10
B. 40	8.	27.	7.	26	9.	19.	24.	3	10.	20.	48.	21
B. 60	1.	10.	41.	10	3.	29.	6.	4	4.	1.	12.	32
B. 80	5.	24.	14.	53	5.	8.	48.	5	9.	11.	36.	42
B. 100	10.	7.	48.	36	6.	18.	30.	7	2.	21.	0.	53
200	8.	15.	37.	12	1.	7.	0.	13	5.	14.	1.	45
300	6.	23.	25.	48	7.	26.	30.	20	8.	6.	2.	38
400	5.	1.	14.	24	2.	14.	0.	26	10.	28.	3.	31
500	3.	9.	3.	0	9.	2.	30.	33	1.	20.	4.	24
600	1.	16.	51.	36	3.	21.	0.	39	4	12.	5.	16
700	11.	24	40.	12	10.	9.	30.	45	7.	4.	6.	9
800	10.	2.	28.	48	4.	28.	0.	52	9.	26.	7.	2
900	8.	10.	17.	25	11.	16.	30.	59	0.	18.	7.	55
1000	6.	18.	6.	1	6.	5.	1.	5	3.	10.	8.	47
2000	1.	6.	12.	1	0.	10.	2.	11	6.	20.	17.	[illegible]
3000	7.	24.	18.	3	6.	15.	3.	16	10.	0.	26.	22
4000	2.	12.	24.	2	0.	20.	4.	21	1.	10.	35.	10
	Menſes ineuntes in anno communi.											
Janv.	0.	0.	0.	0	0.	0.	0.	0	0.	0.	0.	0
Febr.	1.	18.	28.	6	1.	15.	0.	52	1.	20.	6.	36
Mar.	1.	27.	24.	26	1.	20.	50.	2	2.	0.	31.	54
Apr.	3.	15.	52.	32	3.	5.	50.	55	3.	20.	38.	29
May.	4.	21.	10.	2	4.	7.	47.	53	4.	27.	31.	19
Jun.	6.	9.	38.	8	5.	22.	48.	45	6.	17.	37.	54
Jul.	7.	14.	53.	39	6.	24.	45.	43	7.	24.	30.	44
Aug.	9.	3.	23.	44	8.	9.	46.	35	9.	14.	37.	19
Sept.	10.	21.	51.	50	9.	24.	47.	26	11.	4.	43.	54
Oct.	11.	27.	9.	20	10.	26.	44.	25	0.	11.	36.	44
Nov.	1.	15.	37.	26	0.	11.	45.	17	2.	1.	43.	19
Dec.	2.	20.	54.	57	1.	13.	42.	15	3.	8.	36.	9
Annus comm.	4.	9.	23.	2	2.	28.	43.	8	4	28.	42.	46

MENSES

MENSES INEUNTES in anno Bissextili.

Menses ineuntes.	Longitudo Lunæ ab ariete. Sig.G.M.S.	Anomalia Lunæ. Sig.G.M.S	Motus latitudinis. Sig.G.M.S.
Jan.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	1.18.28. 6	1.15. 0.52	1.20. 6.36
Mart.	2.10.35. 8	2. 3.53.56	2.13.45.40
Apr.	3.29. 3. 7	3.18.54.49	4. 3.52.15
Mayus	5. 4.20.37	4.20.51.47	5.10.45. 5
Jun.	6.22.48.43	6. 5.52.39	7. 0.51.40
Jul.	7.28. 4.14	7. 7.49.37	8. 7.44.30
Aug.	9.16 34 19	8.22.50.29	9.27.51. 5
Sept.	11. 5. 2.25	10. 7.51.20	13.17.57 40
Act.	0.10.19.55	11. 9.48.19	0.24.50.30
Nov.	1.28.48. 1	0.24.49.11	2.14.57. 5
Dec.	3. 4. 5.32	1.26 46. 9	3.21.49.55
Annus bissex.	4.22.33.37	3.11.47. 2	5.41.56.32
Dies.	Motus Lunæ in diebus.		
1	0.13.10.35	0.13. 3.54	0.13.13.46
2	0.26.21.10	0 26. 7.48	0.26 27.31
3	1. 9.31.45	1. 9.11 42	1. 9.41.17
4	1.22.42.20	1.22.15.36	1.22.55. 2
5	2. 5.52.55	2. 5.19.30	2. 6. 8.48
6	2.19. 3.30	2.18.23.14	2.19.22.34
7	3. 2.14. 5	3. 1.27.18	3. 2.36 19
8	3.15.24.40	3.14 31.12	3.15.50. 5
9	3.28.35.15	3.27.35. 5	3.29. 3.51
10	4.11.45.50	4.10.38.59	4.12.17.36
11	4 24.56.25	4.23.42.53	4 25.31.22
12	5. 8. 7. 0	5. 6.46.47	5. 8.45. 8
13	5.21.17.35	5.19.50.41	5.21.58.53
14	6. 4 28.10	6. 2.54.35	6. 5.12.19
15	6.17.38.45	6.15.58.29	6.18.26.25
16	7. 0.49.20	6.19. 2.23	7. 1.40.10
17	7.13.59.55	7.12.16.17	7.14.53.56
18	7.27.10.30	7.25.10.11	7.28. 7.42
19	8.10.21. 5	8. 8.14. 5	8. 1.21.27
20	8.23.31.40	8.21.17.59	8 24.35.13
21	9. 6.42.15	9. 4 21.53	9. 7.48.51
22	9.19 52.50	9.17.25.47	9.21. 2.44
23	10. 3. 3.25	10. 0 29.41	10. 4 36.30
24	10.16.14. 0	10.13.33.35	10.17.30.16
25	10.29.24.35	10.26.37.28	12. 0.44. 8
26	11.12.35.10	11. 9.41.22	11.13.57.47
27	11.25.45.45	11.22 45.16	11.27.11.33
28	0. 8 56.20	0. 5.49.10	0.10.25.18
29	0.22 6.55	0.18.53. 4	0.23.39. 4
30	1. 5.17.30	1. 1.56.58	1. 6.52.49
31	2.18.28. 5	1.15. 0.52	1.20. 6.35

TABULA HORARIA.

Horæ. / Mi. / Sec.	Motus Lunæ ab ariete. Gr. Mi. Se. / Mi.Se.Ter. / Se.Ter.qua.	Anomalia Lunæ. Gr. Mi. Se. / Mi Se.Ter. / Se.Ter qua.	Motus latitudinis. Gr. Mi. Se. / Mi.Se.Ter. / Se.Ter.qua.
1	0. 32. 56	0. 32. 40	0. 33. 5
2	1. 5. 53	1. 5. 19	1. 6. 10
3	1. 38. 49	1. 37. 59	1. 39. 14
4	2. 11. 46	2. 10. 39	2. 12. 19
5	2. 44. 42	2. 43. 19	2. 45. 23
6	3. 17. 39	3. 15. 58	3. 18. 27
7	3. 50. 35	3. 48. 38	3. 51. 32
8	4. 23. 32	4. 21. 18	4. 24. 36
9	4. 56. 28	4. 53. 58	4. 57. 41
10	5. 29. 24	5. 26. 37	5. 30. 45
11	6. 2. 21	5. 59 17	6. 3. 49
12	6. 35. 17	6. 31. 57	6. 36. 54
13	7. 8. 14	7. 4. 37	7. 9. 58
14	7. 41. 10	7. 57. 16	7. 43. 3
15	8. 14. 7	8. 9. 56	8. 16. 7
16	8 47. 31	8. 42. 36	8. 49. 11
17	9. 19. 59	9. 15. 16	9. 22. 16
18	9. 52. 56	9. 47. 55	9. 55. 20
19	10. 25. 53	10. 20. 35	10. 18. 25
20	10. 58. 49	10. 53. 15	11. 1. 29
21	11. 31. 46	11. 25. 55	11. 34. 33
22	12. 4. 32	11. 58. 34	12. 7. 38
23	12. 37. 38	12. 31. 14	12. 40. 42
24	13. 10. 35	13. 3. 54	13. 23. 46
	Mi.Se.Ter.	Mi.Se.Ter.	Mi.Se.Ter
25	13. 43. 31	13. 36. 33	13. 46. 50
26	14. 16. 28	14. 9. 13	14. 19. 54
27	14. 49. 24	14. 41. 53	14. 52. 59
28	15. 22. 20	15. 14. 33	15. 26. 2
29	15. 55. 17	15. 47. 13	15. 59. 7
30	16. 28. 14	16. 19. 52	16. 32. 11
31	17. 1. 10	16. 52. 32	17. 5. 18
32	17. 31. 6	17. 25. 12	17. 38. 23
33	18. 7. 2	17. 57. 52	18. 11. 28
34	18. 39. 58	18. 30. 32	18. 44. 33
35	19. 12. 54	19. 3. 12	19. 17. 38
36	19. 45. 50	19. 35. 52	19. 50. 45
37	20. 18. 46	20. 8. 32	20. 25. 48
38	20. 52. 42	20. 41. 12	20. 56. 53
39	21. 15. 38	21. 13. 52	21. 29. 58
40	21. 58. 34	21. 46. 12	22. 3. 3
41	22. 31. 30	22. 18. 52	22. 56. 8
42	23. 4. 26	22. 51. 32	23. 9. 15
43	23. 37. 22	23. 24. 12	23 42. 23
44	24. 10. 18	23. 56. 52	24. 15. 23
45	24. 43 14	24. 29. 32	24. 48 28
46	25. 16. 10	25. 1. 12	25. 21. 33
47	25. 49. 6	25. 34. 52	25. 54 38
48	26. 22. 2	26. 7. 32	26. 27. 43
49	26. 54. 58	26. 40. 12	27. 0. 48
50	27. 27. 54	27. 12 52	27. 31. 33
51	27. 10. 50	27. 45. 32	28. 6. 58
52	28. 33. 46	28. 18. 12	28. 40. 3
53	29. 6 42	28. 50. 52	29. 13. 8
54	29. 39. 38	29. 23. 32	29. 46. 13
55	30. 12. 34	29. 56. 12	30. 19 18
56	30. 45. 30	29. 28. 52	30. 52. 23
57	32. 18. 26	30. 1. 32	31. 25. 28
58	31. 51. 22	30. 34. 12	31. 58. 33
59	32. 24. 18	31. 6. 52	32. 31. 38
60	32. 56. 14	31. 39. 52	33. 4. 43

TABULA

Veri motûs Horarii in Syzygiis.

	Anomaliæ.		Anomaliæ.		Anomaliæ.		
Grad.	Sign. in Syzyg. M. Se.	0. Circa Syg. M. Se.	Sign. In Syzyg. M. Se.	1. Circa Syg. M. Se.	Sign. In Syzyg. M. Se.	2. Circa Syg. M. Se.	Gradus.
0.	27. 43	27. 12	28. 4	27. 34	29. 1	28. 46	30.
3.	17. 44	27. 12	28. 8	27. 39	29. 9	28. 57	27.
6.	27. 45	27. 13	28. 13	27. 45	29. 17	29. 8	24.
9.	27. 45	27. 14	28. 18	27. 51	29. 25	29. 19	21.
12.	27. 47	27. 15	28. 23	27. 58	29. 33	29. 29	18.
15.	27. 48	27. 16	28. 29	28. 5	29. 41	29. 41	15.
18.	27. 51	17. 19	18. 35	28. 12	29. 49	29. 52	12.
21.	27. 53	27. 22	28. 41	28. 20	29 58	30. 4	9.
24.	27. 57	17. 26	28 47	28. 29	30. 6	30. 17	6.
27.	28. 0	27. 30	28. 54	28. 38	30. 15	30. 29	3.
30.	28. 4	17. 34	29. 1	28. 46	30. 24	30. 41	0.
	Sign. 11.		Sign. 10.		Sign. 9.		

Grad.	Sign. M. Se.	3. M Se.	Sign. M. Se.	4. M. Se.	Sign. M. Se.	5. M. Se.	
0.	30. 24	30. 42	31. 51	32. 53	31. 58	34. 45	30.
3.	30. 33	30. 55	31. 58	33. 5	33. 3	34. 54	27.
6.	30. 41	31. 7	32. 6	33. 18	33. 7	35. 0	24.
9.	30. 50	31. 20	32. 14	33. 30	33. 14	35. 8	21.
12.	30. 58	31. 33	32. 21	33. 41	33. 11	35. 14	18.
15.	31. 7	31. 46	32. 28	33. 54	33. 17	35. 18	5.
18.	31. 17	32. 0	32. 35	34. 5	33. 20	35. 24	12.
21.	31. 26	32. 15	32. 41	34. 17	33. 21	35. 29	9.
24.	31. 34	32. 28	32. 47	34. 26	33. 23	35. 32	6.
27.	31. 43	32. 41	32. 53	34. 36	33. 24	35. 34	3.
30.	31. 51	32. 53	32. 58	34. 45	33. 24	35. 37	0.
	Sign. 8.		Sign. 7.		Sign. 6.		

TABVLA

TABULA
Proſtaphæreſeon orbis Lunaris.

	Sign. 0. Subtrahe Gr.M.Se.	Exceſſus Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	Sign. 1. Subtrahe Gr.M.Se.	Exceſſus Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	Sign. 2. Subtr. Gr.M.Se.	Exceſſus Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	
0	0. 0. 0	0	102900	2. 24. 35	61	102604	4. 13. 16	118	101729	30
1	0. 5. 2	2	102899	2. 28. 59	63	102584	4. 15. 55	119	101691	29
2	0. 10. 4	5	102898	2. 33. 10	65	102563	4. 18. 29	121	101652	28
3	0. 15. 5	6	102896	2. 37. 38	67	102542	4. 20. 58	123	101613	27
4	0. 20. 6	8	102894	2. 41. 54	68	102520	4. 23. 22	125	101573	26
5	0. 25. 7	11	102891	2. 46. 7	70	102497	4. 25. 42	126	101532	25
6	0. 30. 7	12	102888	2. 50. 7	73	102474	4. 27. 58	128	101491	24
7	0. 35. 6	14	102884	2. 54. 23	75	102450	4. 30. 9	130	101449	23
8	0. 40. 5	16	102879	2. 58. 29	77	102426	4. 32. 15	131	101407	22
9	0. 45. 4	19	102873	3. 2. 30	79	102401	4. 34. 15	133	101365	21
10	0. 50. 2	20	102867	3. 6. 28	81	102375	4. 36. 10	134	101322	20
11	0. 54. 59	22	102860	3. 10. 23	83	102348	4. 38. 2	136	101279	19
12	0. 59. 55	25	102853	3. 14. 16	85	102321	4. 39. 49	137	101235	18
13	1. 4. 50	26	102845	3. 18. 5	87	102293	4. 41. 31	139	101191	17
14	1. 9. 44	28	102836	3. 21. 50	89	102265	4. 43. 7	140	101146	16
15	1. 14. 37	30	102826	3. 25. 31	91	102236	4. 44. 38	141	101101	15
16	1. 19. 29	33	102816	3. 29. 8	93	102206	4. 46. 4	142	101055	14
17	1. 24. 20	35	102805	3. 32. 42	95	102176	4. 47. 25	145	101009	13
18	1. 29. 9	37	102793	3. 36. 13	97	102145	4. 48. 40	146	100963	12
19	1. 33. 56	39	102781	3. 39. 40	99	102114	4. 49. 51	147	100916	11
20	1. 38. 41	42	102768	3. 43. 3	101	102082	4. 50. 57	149	100869	10
21	1. 43. 24	44	102753	3. 46. 23	102	102049	4. 51. 58	150	100821	9
22	1. 48. 6	45	102741	3. 49. 39	104	102016	4. 52. 53	152	100773	8
23	1. 52. 47	47	102726	3. 52. 51	106	101982	4. 53. 44	153	100725	7
24	1. 57. 27	49	102711	3. 55. 59	107	101948	4. 54. 30	154	100676	6
25	2. 2. 4	50	102695	3. 59. 2	109	101913	4. 55. 9	154	100627	5
26	2. 6. 38	53	102678	4. 2. 1	110	101877	4. 55. 43	155	100578	4
27	2. 11. 11	55	102660	4. 4. 36	113	101841	4. 56. 11	156	100528	3
28	2. 15. 41	57	102642	4. 7. 46	115	101804	4. 56. 34	156	100478	2
29	2. 20. 9	59	102623	4. 10. 32	117	101767	4. 56. 51	158	100428	1
30	2. 24. 35	61	102604	4. 13. 16	118	101729	4. 57. 3	159	100378	0
	Sign. 11. Adde			Sign. 10. Adde			Sign. 9. Adde			

In Syzygiis ad datam Lunaris Anomaliæ gradum sumitur Lunaris Orbis Prostaphæresis, qua mediu[s] æquatur Lunæ locus, vel media Lunæ à Sole elongatio. [illegible]

Extra Syzygias potius, ad datam Lunæ à Sole elongationem duplicatam, Excentricitatis augmenti Scrupula proportionalia (seorsim notanda) in sequenti Lunaris Centri Tabula sumuntur; ibidem centri Prostaphæresis, qua Lunaris Anomalia æquatur. Ad æquatam Anomaliam in supra scripta Tabula sumitur Lunaris Orbis Prostaphæresis (seorsim notanda subductiva, vel additiva) [computata ad minimam Excentricitatem, quæ est sinus gr. [illegible] nempe [illegible].] Ibidem excessus Prostaphæresis [computatæ ad maximam Excentricitatem, quæ est sinus gr. [illegible] nempe [illegible].] cuius excessus sumenda est pars proportionalis ut maximum Excentricitatis augmentum, nempe Scrupula 60. ad datum Prostaph. Exc. ut supra notata Excentricitatis augmenti Scrupula ad proport. Prost. excessum, qui supra notatæ Prostaphæresi additus est æquatio tota, qua [illegible].

TABULA
Prostaphæreseon orbis Lunaris.

	Sign. 3. Subtrahe. Gr.M Sc.	Excessus. Mi.	Elongatio Lunæ à terra.	Sign. 4. Subtrahe. Gr.M.Se.	Excessus. Mi.	Elongat. Lunæ à terra.	Sign. 5. Subtr. Gr.M Sc.	Excess. M.	Elongat. Lunæ à terra.	
0	4. 57. 3	159.	100378	4.21.26	162.	98838	2.32.48	106.	97584	30
1	4. 57. 12	160.	100327	4.18.52	160.	98789	2.28.13	103.	97553	29
2	4. 57. 14	161.	100276	4.16.13	159.	98740	2.23.25	100.	97523	28
3	4. 57. 11	162.	100225	4.13.31	158.	98691	2.18.53	97.	97494	27
4	4. 57. 1	162.	100174	4.10.45	158.	98643	2.14. 8	94.	97466	26
5	4. 56. 45	164.	100123	4. 7.53	157.	98595	2. 9.20	91.	97439	25
6	4. 56. 24	164.	100072	4. 4.56	156.	98547	2. 4.30	88.	97413	24
7	4. 55. 58	165.	100021	4. 1.54	154.	98500	1.59.38	84.	97388	23
8	4. 55. 28	165.	99969	3.58.48	154.	98453	1.54.43	81.	97364	22
9	4. 54. 52	166.	99917	3.55.37	152.	98401	1.49.46	77.	97342	21
10	4. 54. 10	166.	99865	3.52.21	150.	98361	1.44.46	74.	97320	20
11	4. 53. 23	166.	99813	3.49. 0	149.	98316	1.39.44	71.	97299	19
12	4. 52. 30	166.	99761	3.45.35	147.	98272	1.34.41	67.	97279	18
13	4. 51. 31	167.	99709	3.42. 6	145.	98228	1.29.36	63.	97260	17
14	4. 50. 27	167.	99657	3.38.34	143.	98185	1.24.29	60.	97242	16
15	4. 49. 19	167.	99605	3.34.57	141.	98142	1.19.21	57.	97225	15
16	4. 48. 5	167.	99553	3.31.15	140.	98100	1.14.12	53.	97209	14
17	4. 46. 45	167.	99501	3.27.29	138.	98059	1. 9. 0	50.	97194	13
18	4. 45. 20	167.	99449	3.23.39	135.	98018	1. 3.47	45.	97180	12
19	4. 43. 50	167.	99397	3.19.45	133.	97978	0.58.33	42.	97167	11
20	4. 42. 15	166.	99345	3.15.46	131.	97938	0.53.18	39.	97155	10
21	4. 40. 33	166.	99293	3.11.43	129.	97899	0.48. 1	35.	97144	9
22	4. 38. 46	166.	99242	3. 7.37	127.	97861	0.42.43	31.	97134	8
23	4. 36. 54	166.	99191	3. 3.28	124.	97824	0.37.24	26.	97126	7
24	4. 34. 57	165.	99140	2.59.15	122.	97787	0.32. 5	23.	97120	6
25	4. 32. 55	166.	99089	2.54.59	119.	97751	0.26.45	19.	97115	5
26	4. 30. 48	166.	99038	2.50.40	117.	97716	0.21.25	16.	97111	4
27	4. 28. 35	165.	98937	2.46.17	114.	97682	0.16. 4	12.	97108	3
28	4. 26. 17	164.	98937	2.41.50	112.	97649	0.10.42	7.	97105	2
29	4. 23. 53	164.	98887	2.37.20	109.	97616	0. 5.21	3.	97102	1
30	4. 21. 26	162.	98838	2.32.48	106.	97584	0. 0. 0	0.	97100	0
	Sign. 8. Adde			Sign. 7. Adde			Sign. 6. Adde			

TABULA

Æquationum centri Lunaris extra Syzigias usurpanda.

Gradus	Elong. Lunæ duplic. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong. à Sole dupl. 1. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong. à Sole dupl. 2. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong à Sole dupl. 3. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong à Sole dupl 4. Adde G. M.	Scrupula proportio.	Elong. à Sole dupl. 5. Adde G. M.	Scrupula proportio.	
0	0. 0	0.	4. 4	5.	8. 21	18.	12.11	33.	12. 2	47.	8. 40	57	30.
1	0. 8	0.	4. 13	5.	8. 29	18.	12.17	34.	12.59	48.	8. 26	57.	9.
2	0. 16	0.	4. 21	6.	8. 38	19.	12.21	34	12.55	48.	8. 11	57.	28.
3	0. 24	0.	4. 29	6.	8. 46	19.	12.26	35.	12.51	48.	7. 56	57.	27.
4	0. 32	0.	4. 38	6.	8. 55	20.	12.31	35.	12.47	49.	7. 41	57.	26.
5	0. 40	0.	4. 46	7.	8. 4	20.	12.36	36.	12.42	49.	7. 26	58.	15.
6	0. 49	0.	4. 55	7.	8. 12	21.	12.41	36.	12.37	49.	7. 10	58.	24.
7	0. 57	0.	5. 3	7.	9. 20	21.	12.45	37.	12.31	50.	7. 54	58.	23.
8	1. 5	0.	5. 12	8.	9. 29	22.	12.49	37.	12.25	50.	6. 38	58.	22.
9	1. 13	0.	5. 20	8.	9. 37	22.	12.53	38.	12.19	51.	6. 22	58.	21.
10	1. 21	1.	5. 28	9.	9. 45	23.	12.56	38.	12.12	51.	6. 5	59.	20.
11	1. 29	1.	5. 37	9.	9. 54	23.	13. 0	39.	12. 5	51.	5. 48	59.	19.
12	1. 37	1.	5. 45	9.	10. 2	24.	13. 3	39.	12.58	52.	5. 31	59.	18.
13	1. 45	1.	5. 54	10.	10.10	24.	13. 5	40.	12.50	52.	5. 14	59.	17.
14	1. 53	1.	6. 2	10.	10.18	25.	13. 8	40.	12.42	52.	4. 57	59.	16.
15	2. 1	1.	6. 11	11.	10.26	25.	13.10	41.	12.33	53.	4. 39	59.	15.
16	2. 10	1.	6. 20	11.	10.34	26.	13.12	41.	12.24	53.	4. 21	59.	14.
17	2. 18	2.	6. 28	12.	10.41	26.	13.13	41.	11.15	53.	4. 3	59.	13.
18	2. 26	2.	6. 37	12.	10.49	27.	13.14	42.	11. 5	54.	3. 45	59.	12.
19	2. 34	2.	6. 45	12.	10 57	27.	13.15	42.	10.55	54.	3. 27	60.	11.
20	2. 42	2.	6. 54	13.	11. 4	28.	13.16	43.	10.44	54.	3. 8	60.	10.
21	2. 50	3.	7. 3	13.	11.11	28.	13.16	43.	10.33	54.	2. 50	60.	9.
22	2. 59	3.	7. 12	14.	11.18	29.	13.16	44.	10.22	55.	2. 3	60.	8.
23	3. 7	3.	7. 20	14.	11.25	30.	13.15	44.	10.10	55.	2. 13	60.	7.
24	3. 15	3.	7. 29	15.	11.32	30.	13.15	45.	9. 59	55.	1. 54	60.	6.
25	3. 23	4.	7. 37	15.	11.39	31.	13.14	45.	9. 46	55.	1. 35	60.	5.
26	3. 31	4.	7. 46	16.	11.45	31.	13.12	45.	9. 34	56.	1. 16	60.	4.
27	3. 40	4.	7. 55	16.	11.52	32.	13.10	46.	9. 21	56.	0. 57	60.	3.
28	3. 48	4.	8. 3	17.	11.58	32.	13. 8	46.	9. 7	56.	0. 38	60.	2.
29	3. 56	5.	8. 12	17.	12. 4	32.	13. 5	47.	8. 54	56.	0. 19	60.	1.
30	4. 4	5.	8. 21	18.	12.11	33.	13. 2	47.	8. 40	57.	0. 0	60.	0.
	11 Sub. Elong. à Sole duplic.		10. Sub Elong. à Sole duplic.		9 Sub. Elong. à Sole duplic.		8. Sub. Elong. à Sole duplic.		7. Sub. Elong. à Sole duplic.		6. Sub. Elong. à Sole duplic.		

TABULA

Latitudinis Lunæ.

Gradus	B ſign o A. ſign. 6 latitud. G.M.S.	Exceſſus, M.S.	S.1.B.o. S.7. Au. latitud. G.M.S.	Exceſſus. M.S.	S.2.B.o. S.8. Au. latitud. G.M.S.	Exceſſus. M. S	
0	0. 0. 0	0. 0	2. 29 52	7. 58	4. 19. 43	13. 52	30
1	0. 5. 14	0. 17	2. 34. 22	8. 13	4. 22. 18	14. 0	29
2	0. 10. 27	0 34	2. 38. 50	8. 27	4. 24. 49	14. 7	28
3	0. 15. 41	0. 50	2. 43. 15	8. 41	4. 27. 14	14. 14	27
4	0. 20. 54	1. 7	2. 47. 57	8. 55	4. 29. 34	14. 21	26
5	0. 26. 7	1. 23	2. 51. 56	9. 9	4. 31. 50	14. 28	25
6	0. 31. 19	1. 40	2. 56. 11	9. 23	4. 34. 0	14. 35	24
7	0. 56. 31	1. 57	2. 0. 24	9. 37	4. 36. 6	14. 42	23
8	0. 41. 42	2. 13	5. 4. 53	9. 51	4. 38. 6	14. 49	22
9	0. 46. 52	2. 30	3. 8. 39	10. 4	4. 40. 2	14. 56	21
10	0. 52. 2	2. 46	3 12. 42	10. 17	4. 41. 52	15. 2	20
11	0. 57. 10	3. 3	3. 16 41	10. 29	4. 43. 37	15. 8	19
12	1. 2. 18	3. 19	5. 20. 36	10. 41	4. 45. 17	15. 13	18
13	1. 7. 24	5. 35	5. 24. 28	10. 33	4. 46. 52	15. 18	17
14	1. 12 29	3. 52	5. 28. 16	11 5	4. 48. 21	15. 23	16
15	1. 17. 33	4. 8	3. 32. 0	11. 16	4. 49. 45	15. 27	15
16	1. 22. 36	4. 24	3. 35. 4	11. 28	4. 51. 4	15. 31	14
17	1. 27. 37	4. 40	3. 39. 17	11. 40	4. 52. 17	15. 35	13
18	1. 32. 36	4. 56	3. 41. 49	12. 52	4. 53. 26	15. 38	12
19	1. 37. 34	3. 12	3. 46. 17	12. 3	4. 54. 29	15. 41	11
20	1. 42. 30	5. 28	3. 49. 42	12. 14	4. 55. 26	15. 44	10
21	1. 47 24	5. 43	3. 53. 2	12. 25	4. 56. 18	15. 47	9
22	1. 52. 16	5. 59	3. 56. 17	12. 36	4. 57. 4	15. 49	8
23	1. 57. 6	6 14	3. 59 29	12. 47	4. 37. 45	15. 51	7
24	2. 1 54	6. 30	4. 2. 36	12. 57	4. 58. 21	15. 53	6
25	2. 6. 39	6. 45	4. 5 38	13. 7	4. 58. 51	15. 55	5
26	2. 11. 23	7. 0	4. 8. 37	15. 17	4. 59. 16	15. 56	4
27	2. 16. 4	7. 15	4. 11. 30	15. 26	4. 59. 35	15. 57	3
28	2. 20. 42	7. 29	4. 14. 19	13. 35	4. 59. 49	15. 58	2
29	2. 25. 18	7. 44	4. 17. 4	13. 44	4. 59. 57	15. 59	1
30	2. 29. 52	7. 58	4. 19. 43	15. 52	5. 0. 0	16. 0	0
							Gr.

S.11.Auſ. S.10.Auſ. S.9.Auſ.

S.5.Bor. S.4.Bor. S.5.Bor.

REDUCTIO

Lunæ ad Eclypticam.

	Motus latitud. Sig.0. 6. Subtr. M. Se.		Motus latitud. Sig.1. 7. Subtr. M. Se.		Motus latitud. Sig.2. 8. M. Se.		
0	0.	0	6.	6	6.	3	30
1	0.	15	6.	12	3.	57	29
2	0.	30	6.	18	5.	48	28
3	0.	45	6.	24	5.	39	27
4	0.	39	6.	29	5.	30	26
5	1.	13	6.	35	5.	21	25
6	1.	27	6.	40	5.	12	24
7	1.	42	6.	44	5.	1	23
8	1.	56	6.	47	4.	51	22
9	2.	10	6.	51	4.	40	21
10	2.	24	6.	54	4.	29	20
11	2.	38	6.	56	4.	18	19
12	2.	52	6.	57	4.	7	18
13	3.	6	6.	58	3.	55	17
14	3.	19	6.	59	3.	42	16
15	3.	32	7.	0	3.	31	15
16	3.	45	6.	59	3.	18	14
17	3.	56	6.	58	3.	5	13
18	4.	18	6.	57	2.	51	12
19	4.	19	6.	56	2.	38	11
20	4.	30	6	34	2.	23	10
21	4.	41	9.	51	2.	9	9
22	4.	52	6.	47	1.	55	8
23	5.	2	6.	44	1.	41	7
24	5.	13	6.	40	1.	26	6
25	5.	22	6.	35	1.	12	5
26	5.	31	6.	28	0.	58	4
27	5.	40	6.	25	0.	45	3
28	5.	49	6.	17	0.	30	2
29	5.	58	6.	11	0.	13	1
30	6.	6	6.	5	0.	0	0

Sig.11.5. Sig.10.4. Sig.93.

Adde Adde Adde

TABVLA

TABULA

PARALLAXEON LUNÆ.

Elevatio	52 Semi 92028. E M. Se.	53 dia 93798. lon M. Se.	54 metri 95568. ga M. Se.	55 ter 97337. ri M. Se.	56 ræ 99107. o M. Se.	57 100877. Lu M. Se.	58 næ 102647. M. Se.	59 104416. à M. Se.	60 106186. ter M. Se.	61 ra 107956. M. Se.
0.	66. 6	64. 51	63. 39	62. 30	61. 23	60. 20	59. 17	58. 16	57. 18	56. 21
1.	66. 6	64. 51	63. 39	62. 29	61. 23	60. 19	59. 17	58. 16	57. 18	56. 21
2.	66. 5	64. 50	63. 38	62. 28	61. 21	60. 18	59. 16	58. 15	57. 17	56. 19
3.	66. 4	64. 49	63. 37	62. 27	61. 21	60. 17	59. 15	58. 14	57. 16	56. 18
4.	66. 1	64. 47	63. 35	62. 25	61. 18	60. 15	59. 12	58. 11	57. 13	56. 16
5.	65. 57	64. 43	63. 31	62. 21	61. 14	60. 11	59. 8	58. 7	57. 9	56. 13
6.	65. 52	64. 38	63. 26	62. 16	61. 10	60. 7	59. 3	58. 3	57. 5	56. 9
9.	65. 29	64. 15	63. 3	61. 54	60. 48	59. 46	58. 42	57. 43	56. 44	55. 48
12.	64. 55	63. 41	62. 30	61. 22	60. 16	59. 16	58. 12	57. 13	56. 14	55. 18
15.	64. 10	62. 57	61. 47	60. 39	59. 34	58. 32	57. 30	56. 32	55. 36	54. 35
18.	63. 15	62. 3	60. 54	59. 46	58. 42	57. 40	56. 39	55. 43	54. 47	53. 49
21.	62. 8	60. 58	59. 51	58. 44	57. 40	56. 40	55. 40	54. 44	53. 50	52. 55
24.	60. 52	59. 42	58. 36	57. 31	56. 29	55. 29	54. 29	53. 34	52. 40	51. 50
27.	59. 25	58. 7	57. 12	56. 10	55. 8	54. 11	53. 13	52. 18	51. 25	50. 38
30.	17. 48	56. 42	55. 39	54. 37	53. 38	52. 42	51. 47	50. 54	50. 5	49. 13
33.	56. 2	54. 38	53. 57	52. 55	51. 59	51. 4	50. 10	49. 19	48. 34	47. 42
36.	54. 5	53. 4	52. 4	51. 7	50. 11	49. 18	48. 22	47. 37	46. 50	46. 2
39.	52. 0	51. 1	50. 3	49. 8	48. 15	47. 24	46. 31	45. 46	45. 0	44. 15
42.	49. 46	48. 49	47. 54	47. 2	46. 10	45. 21	44. 34	43. 47	43. 4	42. 21
45.	47. 23	46. 29	45. 36	44. 46	43. 58	43. 12	42. 25	41. 41	41. 1	40. 19
48.	44. 53	44. 1	43. 11	42. 23	41. 38	40. 57	40. 10	39. 29	38. 50	38. 10
51.	42. 14	41. 26	40. 39	39. 54	39. 11	38. 30	37. 49	37. 11	36. 32	35. 55
54.	39. 29	38. 43	38. 0	37. 18	36. 37	35. 58	35. 20	34. 44	34. 9	33. 34
57.	36. 36	35. 52	35. 14	34. 35	33. 57	33. 23	32. 47	32. 13	31. 40	31. 8
60.	33. 37	32. 58	32. 21	31. 46	31. 11	30. 38	30. 6	29. 35	29. 5	28. 35
63.	30. 31	29. 57	29. 23	28. 50	28. 19	27. 49	28. 20	26. 52	26. 25	25. 58
66.	27. 22	26. 51	26. 21	25. 50	25. 23	24. 56	24. 29	24. 4	23. 40	23. 17
69.	24. 8	23. 40	23. 13	22. 48	22. 22	21. 59	21. 36	21. 13	20. 52	20. 31
72.	20. 49	20. 25	20. 2	19. 40	19. 19	18. 58	18. 39	18. 18	18. 0	17. 42
75.	17. 24	17. 6	16. 49	16. 28	16. 13	15. 53	15. 36	15. 20	15. 5	14. 49
78.	14. 0	13. 45	13. 29	13. 14	13. 2	12. 44	12. 33	12. 20	12. 9	11. 55
81.	10. 33	10. 21	10. 9	9. 58	9. 47	9. 36	9. 26	9. 17	9. 8	8. 58
84.	7. 3	6. 57	6. 48	6. 41	6. 32	6. 25	6. 18	6. 11	6. 6	6. 0
87.	3. 32	3. 28	3. 24	3. 22	3. 17	3. 13	3. 10	3. 5	3. 3	3. 0
89.	1. 10	1. 9	1. 8	1. 7	1. 5	1. 4	1. 3	1. 1	1. 1	1. 0

TABULÆ LUNI-SOLARES.

Epochæ Lugdunensi meridiano aptatæ media nocte kalendarum Ianuarii ineuntium, tempore apparenti.

Stylo novo.

Anni ineuntes.	Epactæ. D. Ho. Mi. Se.	Anom. Solis. Sig. Gr. Mi. Se.	Anomalia Lunæ. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus latit. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus Solis. Sig. Gr. Mi. Se.
1601	26. 8. 23. 6	5. 9. 0. 9	0. 29. 34. 43	11. 1. 8. 9	8. 14. 35. 30
1681	11. 1. 31. 12	5. 23. 41. 11	0. 28. 5. 47	3. 4. 57. 25	9. 0. 16. 30
1701	21. 0. 9. 30	5. 11. 28. 14	9. 14. 49. 6	3. 10. 46. 8	8. 18. 38. 22
1721	2. 10. 4. 30	5. 29. 35. 14	6. 27. 21. 22	5. 7. 3. 34	9. 7. 6. 49
1741	13. 8. 43. 33	5. 18. 37. 54	3. 14. 4. 38	5. 22. 40. 46	8. 26. 28. 52
1781	14. 7. 22 36	5. 7. 40 34	0. 0. 47. 54	6. 8. 17. 58	8. 15. 50. 55
1781	5. 17. 17. 36	5. 25. 47. 34	9. 13. 20. 10	7. 24. 35. 14	9. 4. 19. 23
1801	15. 15. 58. 30	5. 14. 53. 59	6. 0. 6. 11	8. 10. 13. 36	8. 24. 38. 45
1821	26. 14. 35. 42	5. 3. 52. 54	2. 16. 46. 42	8. 25. 49. 48	8. 13. 33. 29
1841	8. 0. 30. 42	5. 21. 59. 54	11. 29. 18. 50	10. 12. 07. 14	9. 2. 1. 56
1861	18 23. 9. 45	5. 11. 2. 34	8. 16. 2. 14	10. 27. 44. 26	8. 21. 23. 59
1881	0. 9. 4. 45	5. 29. 9. 34	5. 28. 34. 30	0. 14. 1. 52	9. 9. 52. 26

Annorum absolutorum.

Anni absoluti.	Epactæ. D Ho. Mi. Se.	Anomalia Solis. Sig. Gr. Mi. Se.	Anomalia Lunæ. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus latit. Sig. Gr. Mi. Se.	Motus Solis. Sig. Gr. Mi. Se.
1	10. 11. 15. 22	11. 19. 15. 55	10. 9. 48. 1	0. 8. 2 47	11. 19. 16. 52
2	21. 6. 22. 45	11. 8. 31. 50	8. 19. 36. 1	0. 16. 6. 33	11. 8. 33. 43
3	2. 8. 50. 4	11. 26. 54. 5	7. 25. 13. 2	1. 24 48. 34	11. 26. 56. 59
4	14. 0. 1. 16	11. 16. 10. 0	6. 5. 1. 3	2. 2. 51. 21	11. 16. 13. 51
5	24. 15. 11. 49	11. 5. 25. 55	4. 14 49. 4	2. 10. 54. 8	11. 5. 30. 42
6	5. 17. 40. 7	11. 23. 48. 10	3. 20. 26. 5	3. 19. 37. 8	11. 23. 53. 58
7	16. 8. 51. 30	11. 13. 4. 5	2. 0. 14. 5	3. 27. 39. 55	11. 13. 10. 50
8	28. 0. 2. 51	11. 2. 20. 0	0. 10. 2. 6	4. 5 42. 42	11. 2. 27. 42
9	9. 2. 30. 11	11. 20. 42. 15	11. 15. 39. 7	5. 14. 25. 41	11. 20. 50. 57
10	19. 17. 41. 33	11. 9. 58. 10	9. 25. 27. 8	5. 22. 28. 29	11. 10. 7. 49
11	0. 20. 8. 52	11. 28. 10. 25	9. 1. 4. 8	7. 1. 11. 30	11. 28. 31. 5
12	12. 11. 10. 15	11. 17. 36. 20	7. 10. 52. 9	7. 9. 14. 16	11. 17. 47. 57
13	23. 2. 31. 37	11. 6. 52. 15	5. 20. 40. 10	7. 17. 17. 3	11. 7. 4. 48
14	4. 4 58. 56	11. 25. 14. 30	4. 26. 17. 11	8. 26. 0. 4	11. 25. 28. 4
15	14. 20. 10. 18	11. 14 30. 25	3. 6. 5. 12	9. 4. 2. 51	11. 14. 44. 56
16	26. 11. 21. 41	11. 3. 46 20	1. 15. 53. 12	9. 12. 5. 37	11. 4. 1. 47
17	7. 13. 49. 0	11. 22. 8. 35	0. 21. 30. 13	10. 20. 48. 38	11. 22. 25. 3
18	18. 5. 0. 21	11. 11. 24. 30	11. 1. 18. 14	10. 28. 51. 25	11. 11. 41. 55
19	28. 20. 11. 44	11. 0. 40. 25	9. 11. 6. 15	11. 6. 54. 12	11. 0. 58. 46
20	10. 22. 39. 3	11. 19. 2. 40	8. 16. 43. 16	0. 15. 37. 12	11. 19. 22. 3
40	21. 21. 18. 6	11. 8. 5. 20	5. 3. 26. 31	1. 1. 12. 24	11. 8. 44. 6
60	3. 7. 13. 6	11. 16. 14. 20	2. 15. 58. 40	2. 17. 31. 50	11. 27. 12. 33
80	14. 5. 52. 9	11. 15. 17. 0	11. 2. 42. 4	3. 3. 9. 2	11. 16. 34. 36
B. 100	25. 4. 31. 12	11. 4. 19. 40	7. 19. 25. 20	3. 18. 46. 14	11. 5. 56. 39

TABULA

Mensium in anno communi.

Menses ineuntes.	Epactæ. Dies H Mi.Se.	Anomalia Solis. Sig.Gr.Mi.Se.	Anomaliæ Lunæ. Sig.Gr.Mi.Se.	Motus latit. Sig. Gr.Mi.Se.	Motus Solis ab ariete. Sig.Gr.Mi.Se.
Januar.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	1. 11. 15. 57	0. 29. 6. 20	0. 25. 49. 0	1. 0. 40. 14	0. 29. 6. 24
Martius.	29. 11. 15. 57	0. 29. 6. 20	0. 25. 49. 0	1. 0. 40. 14	0. 29. 6. 24
Aprilis.	2. 9. 47. 51	2. 27. 18. 58	2. 17. 27. 0	3. 2. 0. 42	2. 27. 19. 13
Mayos.	2. 21. 3. 47	3. 26. 25. 18	3. 13. 16. 0	4. 2. 40. 56	3. 26. 25. 37
Junius.	3. 8. 19. 44	4. 25. 31. 38	4. 9. 5. 0	5. 3. 21. 9	4. 25. 32. 2
Julius.	3. 19. 35. 41	5. 24. 37. 57	5. 4. 54. 0	6. 4. 1. 23	5. 24. 38. 26
Aug.	5. 6. 51. 38	6. 23. 44. 16	6. 0. 43. 0	7. 4. 41. 37	6. 23. 44. 50
Septemb.	6. 18. 7. 35	7. 22. 50. 36	6. 26. 32. 1	8. 5. 21. 51	7. 22. 51. 14
October.	7. 5. 23. 32	8. 21. 56. 56	7. 22. 21. 1	9. 6. 2. 5	8. 21. 57. 39
Novemb.	8. 16. 39. 29	9. 21. 3. 13	8. 18. 10. 1	10. 6. 42. 19	9. 21. 4. 3
Decemb.	9. 3. 55. 25	10. 20. 9. 34	9. 13. 51. 1	11. 7. 22. 33	10. 20. 10. 27
Annus cõmunis.	10. 15. 11. 22	11. 19. 15. 55	10. 9. 48. 1	0. 8. 2. 47	11. 19. 16. 52

Tabula mensium in anno bissextili.

Menses ineuntes.	Epactæ. Dies H Mi.Se.	Anomalia Solis. Sig.Gr.Mi.Se.	Anomaliæ Lunæ. Sig.Gr.Mi.Se.	Motus latit. Sig. Gr.Mi.Se.	Motus Solis ab ariete. Sig.Gr.Mi.Se.
Janua.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	1. 11. 15. 57	0. 29. 6. 20	0. 25. 49. 0	1. 0. 40. 14	0. 19. 6. 24
Martius.	0. 22. 31. 54	1. 28. 12. 38	1. 21. 38. 0	2. 1. 20. 28	1. 28. 12. 48
Aprilis.	2. 9. 47. 51	2. 27. 18. 18	2. 17. 27. 0	3. 2. 0. 41	2. 27. 19. 13
Mayus.	2. 21. 3. 47	3. 26. 25. 18	3 13. 16. 0	4. 2. 40. 56	3. 26. 25. 37
Junius.	4. 8. 19. 44	4. 25. 31. 38	4. 9. 5. 0	5. 3. 21. 9	4. 25. 32. 2
Julius.	4. 19. 35. 41	5. 24. 37. 57	3. 4. 54. 0	6. 4. 1. 23	5. 24. 38. 26
August.	6. 6. 51. 38	6. 23. 44. 16	6. 0. 43. 0	7. 4. 41. 37	6. 23. 44. 50
Septemb.	7. 18. 7. 35	7. 21. 50. 36	6. 26. 32. 2	8. 5. 21. 51	7. 22. 51. 14
Octub.	8. 5. 23. 32	8. 21. 36. 56	7. 22. 21. 1	9. 6. 2. 5	8. 21. 57. 39
Novemb.	9. 16. 39. 29	9. 21. 3. 15	8. 18. 10. 1	10. 6. 42. 19	9. 21. 4. 3
Decemb.	10. 3. 53. 25	10. 20. 9. 34	9. 13. 51. 1	11. 7. 22. 33	10. 20. 10. 27
Aunus bissextilis.	11. 15. 21. 22	11. 19. 15. 55	10. 9. 48. 1	0. 8. 2. 47	11. 19. 16. 52

Anni bissextiles in centenario.

4. 8. 12. 16. 20. 24. 28. 32. 36. 40. 44. 48. 52. 56. 60. 64. 68. 72. 76. 80. 84. 88. 92. 96.

Syzygiæ.	Tempus à quo subtrahuntur Epactæ. Dies H.Mi.Se.	Anomalia Solis addenda. Sig.Gr.Mi.Se.	Anomalia Lunæ addenda. Sig.Gr.Mi.Se.	Motus latitudi addendus. Sig.Gr.Mi.Se.	Motus Solis addendus. Sig.Gr.Mi.Se.
Plenil.	15. 18. 22. 2	0. 14. 33. 10	6. 12. 54. 30	6. 15. 10. 7	0. 14. 33. 12
Novil.	30. 12. 44. 3	0. 29. 6. 19	0. 25. 49. 0	1. 0. 40. 14	0. 29. 6. 24
Plenilu.	45. 7 6. 5	1. 13. 39. 28	7. 8. 43. 30	7. 16. 0. 21	1. 13. 39. 36
Novil.	60. 1. 28. 6	1. 28. 12. 38	1 21. 38. 0	2. 1. 20. 28	1. 28. 12. 48
Plenilu.	74. 19. 50. 8	2. 12. 45. 39	8. 4. 32. 30	8. 16. 40. 33	2. 12. 46. 1
Novil.	89. 14. 12. 9	2. 27. 18. 58	2. 17. 27. 0	3. 2. 0. 42	2. 27. 19. 13

TABVLA

TABULA
Mensium.

Menses.	Tempus.	Anomalia Solis.	Anomalia Lunæ.	Motus latitudinis.	Motus Solis.
	Dies.H.Mi.Se.ter.	Sig. Gr.Mi.Se.ter.	Sig.Gr.Mi.Se.ter.	Sig. Gr.Mi.Se.ter.	Sig. Gr.Mi.Se.ter.
1	29. 12. 44. 3. 9	0. 29. 6. 19. 34	0. 25. 49. 0. 4	1. 0. 40. 13. 54	0. 29. 6. 24. 18
2	59. 1. 28. 6. 17	1. 28. 12. 39. 8	1. 21. 38. 0. 7	2. 1. 20. 27. 47	1. 28. 12. 48. 36
3	88. 14. 12. 9. 26	2. 27. 18. 58. 42	2. 17. 27. 0. 11	3. 2. 0. 41. 41	2. 27. 19. 12. 54
4	118. 2. 56. 12. 35	3. 26. 25. 18. 12	3. 13. 16. 0. 15	4. 2. 40. 55. 35	3. 26. 25. 37. 12
5	147. 15. 40. 15 43	4. 25. 31. 37. 46	4. 9. 5. 0. 19	5. 3. 21. 9. 29	4. 25. 32. 1. 31
6	177. 4. 24. 18. 52	5. 24. 37. 57. 20	5. 4. 54. 0. 23	6. 4. 1. 23. 22	5. 24. 38. 25. 49
7	206. 17. 8. 22. 1	6. 23. 44. 16. 54	6. 0. 43. 0. 26	7. 4. 41. 37. 16	6. 23. 44. 50. 5
8	236. 5. 52. 25. 9	7. 22. 50. 36. 18	6. 26. 32. 0. 30	8. 5. 21. 51. 10	7. 22. 51. 14. 25
9	265. 18. 36. 28. 18	2. 21. 56. 55. 52	7. 22. 21. 0. 34	9. 6. 2. 5. 3	8. 21. 57. 38. 43
10	295. 7. 20. 31. 27	9. 21. 3. 15. 26	8. 18. 10. 0. 38	10. 6. 42. 18. 57	9. 21. 4. 3. 1
11	314. 20. 4. 34. 35	10. 20. 9. 35. 0	9. 13. 59. 0. 41	11. 7. 22. 32. 51	10. 20. 10. 27. 19
12	35[illegible]. 8. 48. 37. 44	11. 19. 15. 55. 0	10. 9. 48. 0. 45	0. 8. 2. 46. 45	11. 19. 16. 51. 37
13	383. 21. 32. 40. 53	0. 18. 22. 14. 35	11. 5. 37. 0. 49	1. 8. 43. 0. 38	0. 18. 23. 15. 56
½	14. 18. 22. 1. 34	10. 14. 33. 9. 49	6. 12. 54. 30. 2	6. 15. 20. 6. 57	0. 14. 33. 12. 9
¼	7. 9. 11. 0. 47	0. 7. 16. 38. 54	3. 6. 27. 15. 1	3. 7. 40. 3. 28	0. 7. 16. 36. 4

TABULA

Motus Horarii Lunaris.

Horæ.	Eloog. Lunæ à Sole, G.M.S.Ter.	Anomalia. G.M.S.ter.	Motus latit. G.M.S.ter.
Mi.	M.S.ter.qua.	M. Se. ter.	M.S.ter.iv
Sec.	Se.Ter.iv.v.	Sec. ter.iv.	Sc. ter. iv.
1	0. 30.28.27	0. 32. 40	0. 33. 5
2	1. 0.57.15	1. 3.19	1. 6. 10
3	1. 31.25.50	1. 37. 59	1. 39. 14
4	2. 1.54.27	2. 10. 19	2. 12. 19
5	2. 32.23. 4	2. 43. 19	2. 45. 23
6	3. 2.51.40	3. 15. 58	3. 18. 27
7	3. 33.20.17	3. 48. 38	3. 51. 32
8	4. 3.48.54	4. 21. 18	4. 24. 36
9	4.34.17.30	4. 53. 58	4. 57. 41
10	5. 4.46. 7	5. 26. 37	5. 30. 45
11	5.35.14.44	5. 59. 17	6. 3. 49
12	6. 5.43.21	6. 31. 57	6. 36. 54
13	6. 36.11.57	7. 4. 37	7. 9. 58
14	7. 6.40.34	7. 37. 16	7. 43. 3
15	7. 37. 9.11	8. 9. 56	8. 16. 7
16	8. 7.57.48	8. 42. 36	8 49. 11
17	8. 36. 6.24	9. 15. 16	9 22. 16
18	9. 8.35. 1	9. 47. 55	9. 55. 20
19	9. 39. 3.38	10. 20. 35	10. 28. 25
20	10. 9.32.15	10. 53. 15	11. 1. 29
21	10. 40. 0.51	11. 25. 55	11. 34. 33
22	11. 10.29.28	11. 58. 34	11. [illegible] 38
23	11. 40.58. 5	12. 31. 14	12. 40. 41
24	12. 11.26.41	13. 3. 54	[illegible] 14. 48
25	12. 41.55. 0	13. 37. 0	13. 47. 0
26	13. 12.[illegible]	14. 9.	14. 20.
27	13. 42.52.	14. 42.	14. 53.
28	14. 13.21.	15. 15.	15. 26.
29	14. 43.50.	15. 47.	15. 59.
30	15. 14.18.	16. 20.	16. 32.

Reliquum Tabulæ motûs Horarii Lunaris.

Horæ.	Elong. Lunæ à Sole. G. M. S.	Anomalia. G. M.	Motus latit. G. M.
Mi.	M. S. Ter.	Mi. Se.	Mi. Sc.
Sec.	S. Ter. iv.	Sec. ter.	Se. ter.
31	15. 44. 47	16. 53	17. 5
32	16. 15. 16	17. 25	17. 38
33	16. 45. 44	17. 58	18. 11
34	17. 16. 13	18. 31	18. 44
35	17. 46. 41	19. 3	19. 18
36	18. 17. 10	19. 36	19. 51
37	18. 47. 39	20. 8	20. 24
38	19. 18. 7	20. 41	20. 57
39	19. 48. 36	21. 14	21. 30
40	20. 19. 4	21. 46	22. 3
41	20. 49. 33	22. 19	22. 36
42	21. 20. 2	22. 51	23. 9
43	21. 50. 30	23. 24	23 42
44	22. 20. 59	23. 57	24. 15
45	22. 51. 27	24. 30	24. 48
46	23. 21. 56	25. 3	25. 21
47	23 52. 25	25. 35	25. 54
48	24. 22. 53	26. 8	26. 27
49	24. 53. 22	26. 41	27. [illegible]
50	25. 23. 50	27. 13	27. 34
51	25. 54. 19	27. 46	28. 7
52	26. 24. 48	28. 18	28. 40
53	26. 55. 16	28. 51	29. 13
54	27 25. 45	29. 24	29. 46
55	27. 56. 14	29. 56	30. 13
56	28. 26. 42	30. 29	30. 52
57	28. 57. 11	31. 1	31. 25
58	29. 27. 39	31. 34	41. 58
59	29. 58. 8	32. 7	32. 31
60	30. 28. 37	32. 40	33. 5

TABVLÆ

TABULÆ SATURNI

Epochæ seu radices Saturni pro meridiano Lugdunensi.

Anni Christi ineu.	Longitud. Saturni. S. G. M. S.	Anomalia Saturni. S. G. M. S.	Motus latitud. Saturni. S. G. M. S.
1	2.13. 5.47	7. 7.50.22	11. 4. 5.29
101	7. 6.33.10	11.28. 7.30	3. 26.49.40
201	0. 0. 0.35	4.18. 24.38	8.19. 33.51
301	4.23.28. 0	9. 3 41.46	2.12.18. 2
401	9.16.35.24	1.28.58.55	6. 3. 2 13
501	2.10.22 49	6.19.16. 2	10 27.46.24
601	7. 3.50.13	11. 9 32.10	3.20.30.35
701	11.27.17.38	3.29.50.18	8.13. 14 46
801	4 20.45. 2	8.20. 7.26	1. 5.58.53
901	9.14.12.27	1.20. 24.34	5 28.44.20
1001	2. 7.39.52	6. 0. 41.42	10,21.28.21
1101	7. 1. 7.16	10.20. 58.50	3.14. 12.32
1201	11. 24.34.40	3.13.25.58	8. 6.56.43
1301	4.18. 2.4.	8. 1.33. 6	0.29 40.54
1401	9.11.29.28	0.21.50.14	5.22.24. 5
1501	2. 4.56.52	5.12. 7.22	10.15. 8.16
1601	6.28.24.16	10. 2.24 30	3. 7.52.28

STYLO GREGORIANO.

1601	6.28. 4.11	10. 2. 4.29	3. 7.33.2
1701	11.21. 29 36	2.22,21 37	8. 0 17.36
1801	4 14.55. 0	7.12.38.45	0.23. 1.47
1901	9. 8.20.24	0. 2. 55.53	5.15.45.58
2001	2. 1.47.48	4.23.13. 1	10. 8.30. 9
2101	6.25. 15.12	9.13.30. 9	3. 2.24.20
2201	11.18. 42.36	2. 3.47.17	7.23. 58.31
2301	4.12. 8.38	6.23.56.22	0.16.35.34

Anni Absoluti.

Anni absoluti.	Longitud. Saturni. S. G. M. S.	Anomalia Saturni. S. G. M. S.	Motus latitud. S. G. M. S.
1	0.12.13.54	0.12.11.40	0.12.13. 8
2	0.24 27. 9	0.24 23.21	0.24.26.17
3	1. 6.40.43	1. 6.35. 0	1. 6.39.25
B. 4	1.18.56.18	1. 6.48.41	1.18. 54.34
5	2. 1. 9 52	2. 1. 0 21	2. 1. 7.42
6	2.23. 23.26	2.13.12. 1	2.13.20.51
7	2.25. 37. 2	2.25.13.42	2.25.33. 0
B. 8	3. 7.52.36	3. 7.37.29	3. 7.49. 9
9	3.20. 6.10	3.19. 49. 3	3. 20. 2.17.
10	4. 2 19.44	4. 2. 0.43	4. 2.15.25
11	4.14. 31.18	4.14.22.22	4 14.28 33
B. 12	4.26.48.53	4.26.26. 3	4.26.43.42
13	3. 9. 2.28	5. 8.37.44	5. 0.56.51
14	5.21.16. 2	5.20.49.24	5.21. 9.59
15	6. 3.29.36	6. 3. 1. 4	6. 3.23. 7
B. 15	6.25.45.11	6.15.14.45	6.25.38.16
17	6 27.58.45	6.27.26.24	6.27.51.24
18	7.10.12.20	7. 9.28. 5	7.10. 8.34
19	7.22.25 54	7.21.49.45	7.22.17.42
B. 20	8. 4.41.29	8. 4. 3.20	8. 4.32.51
B. 40	4. 9.22.58	4. 8 6.52	4. 9. 5.42
B. 60	0.14. 4.27	0.12.10.17	0.14. 8.31
B. 80	8.18.45.55	8.16. 13.42	8.18 10.21
B 100	4.23.27.24	4.20.17. 8	4 22.44.11
B.200	9.16. 54.49	9.10.34.16	9.15.28.23
B.300	2.10.22.14	2. 0.51.25	2. 8.12.34
B.400	7. 3.49.38	6.21. 8.33	7. 0.56.45
B.500	11.27.17. 3	11.11. 25.41	11.23 40.56
B.600	4.20.44.27	4. 1.42.49	4 15.25. 7
B.700	9.14.11.52	8.21. 59.57	9. 8. 9. 8
B 800	2. 7.39.16	1.12.17. 5	2. 0.53.19
900	7. 1. 6.41	6. 2.34.13	6.23. 37.30
1000	11.24. 34. 5	10.22. 51.21	11.17. 23.53
2000	11.19. 8.11	9.15.42.42	11. 5. 43.47
3000	11.13. 42 16	8. 8.34. 1	10.22. 5.40

Tabula Menſium Saturni.

Menſes ineuntes.	Anno comm. longit. G.M S.	Anomaliæ. G. M.S.	Motus latitudo G.M. S.
Januar.	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
Februar.	1. 2.18	1. 2. 8	1. 2.16
Mart.	1.58 35	1.58.16	1.58.31
April.	3. 0.53	3. 0.25	0. 0.47
Mayus.	4. 1.10	4. 0 35	4. 1. 2
Junius.	5. 3.29	5. 2.41	5. 3.19
Julius.	6. 3.46	6. 2.50	6. 3.34
Auguſt.	7. 6. 4	7. 4.58	7. 5.10
Septemb.	8. 8.23	8. 7. 6	8. 8. 7
Octob.	9. 8.40	9. 6.15	9. 8.22
Novemb.	10.10.58	10. 9.23	10.10.37
Decemb.	11.11.6	11. 9.21	11.10.43
Ann.com.	12.13.34	11.11.40	12.13. 8

TABULA.

Menſium Anno Biſſextili.

Januar.	0 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
Februar.	1. 2.18	1. 2. 8	1. 2. 16
Mart.	1.58.36	1.58.17	1.58.32
April.	3. 2.54	3. 2.26	3. 2.48
Mayus.	4. 3.11	4. 3.34	4. 3. 3
Junius.	5. 5.30	5. 4.42	5. 5.25
Iulius.	6. 5.47	6. 4.51	6. 5.35
Auguſt.	7. 8. 5	7. 6.59	7. 7.51
Septemb.	8.10.24	8. 9 7	8.10. 8
Octob.	9.10.41	9. 8.16	9.10.23
Novenb.	10.12.59	10 11.24	10.12.38
Decemb.	11.13 7	11.11.22	11.12.45
Annus. Biſſexti.	12.15.35	11.13.41	12.15. 9

Tabula dierum pro Saturno.

Mot lat. G.	Longitudo. G M. S.	Anomalia. G.M. S.	Motus latit. G.M. S.
0			
1	0. 2. 1	0. 2. 1	0. 2. 1
2	0. 4. 1	0. 4. 1	0. 4. 1
3	0. 6. 2	0. 6. 1	0. 6. 2
4	0. 8. 12	0. 8. 11	0. 8. 12
5	0. 10. 3	0. 10. 1	0. 10. 3
6	0. 12. 4	0. 12. 2	0. 12. 4
7	0. 14. 4	0. 14. 2	0. 14. 4
8	0. 16. 5	0. 16. 2	0. 16. 5
9	0. 18. 5	0. 18. 2	0. 18. 4
10	0. 20. 6	0. 20. 3	0. 20. 5
11	0. 22. 7	0. 22. 3	0. 22. 6
12	0. 24. 7	0. 24. 3	0. 24. 6
13	0. 26. 8	0. 26. 4	0. 26. 7
14	0. 28. 8	0. 28. 3	0. 28. 7
15	0. 30. 9	0. 30. 4	0. 30. 8
16	0. 32. 9	0. 32. 4	0. 32. 8
17	0. 34. 10	0. 34. 4	0. 34. 9
18	0. 36. 11	0. 36. 5	0. 36. 10
19	0. 38. 11	0. 38. 5	0. 36. 9
20	0. 40. 12	0. 40. 5	0. 40. 10
21	0. 42. 12	0. 42. 5	0. 40. 10
22	0. 44 13	0. 44. 8	0. 44. 11
23	0 46. 14	0. 46. 6	0. 46. 12
24	0. 48. 14	0. 48. 6	0. 48. 12
25	0. 50. 15	0. 50. 7	0. 50. 13
26	0. 52. 13	0. 52. 6	0. 52. 13
27	0. 54. 16	0. 54. 7	0. 54. 14
28	0. 56. 17	0. 56. 8	0. 56. 15
29	0. 58 17	0. 58. 10	0. 58. 15
30	1. 0. 18	1. 0. 8	1. 0. 16
31	1. 2. 18	1. 2. 8	1. 2. 16

Motus horar. Saturni.

H.	Longitudo. M S.
1	0. 5
2	0. 10
3	0. 15
4	0. 20
5	0. 25
6	0. 30
7	0. 35
8	0. 40
9	0. 45
10	0. 50
11	0. 55
12	1. 0
13	1. 5
14	1. 10
15	1. 15
16	1. 20
17	1. 25
18	1. 30
19	1. 35
20	1. 40
21	1. 45
22	1. 50
23	1. 55
24	2. 0
25	2. 5
26	2. 10
27	2. 15
28	2. 20
29	2. 25
30	2. 30
40	3. 20
60	5. 0

TABVLA

TABULA

PROSTAPHÆRESEON CENTRI SATVRNI, in forma Ellyptica.

	Anom. Sig. o. Subtra. G.M.S.	Signa 1. Subtra. G.M.S.	Signa 2 Subtra. G.M.S.	Signa 3. Subtr. G.M.S.	Signa 4. Subtra. G.M.S.	Signa 5. Subtra. G.M.S.	
0	0. 0. 0	3. 6.32	5.30.30	6.34.25	5.53 49	3.29.37	30.
1	0. 6.28	3.12.15	5.34. 6	6.34.50	5.50.37	3.23.43	29.
2	0.12.55	3.17.55	5.37.36	6.35. 8	5.47.17	3.17.25	28.
3	0.19.23	3.23.31	5.41. 2	6.35.16	5.43.48	3.11. 1	27.
4	0.25.50	3.29. 4	5.44.22	6.35.19	5.40.12	3. 4.33	26.
5	0.32.16	3.34.35	5.47.36	6.35.16	5.36.30	2.58. 2	25.
6	0.38.42	3.40. 3	5.50.43	6.35. 6	5.32.42	2.51.26	24.
7	0.45. 8	3.45.27	5.53.46	6.34.37	5.28.47	2.44.46	23.
8	0.51.33	3.50.47	5.56.42	6.34.21	5.24.44	2.38. 3	22.
9	0.57.17	3.56. 4	5.59.33	6.33.47	5 20.34	2.31.17	21.
10	1. 4.20	4. 1.17	6. 2.16	6.33. 5	5.16.17	2.24.18	20.
11	1.10.42	4. 6.26	6. 4.54	6.32.16	5.12.54	2.17.35	19.
12	1.17. 3	4.11.31	6. 7.27	6.31.21	5. 7.25	2.10.39	18.
13	1.23.23	4.16.32	6. 9.53	6.30.18	5. 2.50	2. 3.40	17.
14	1.29.41	4.21.29	6.12.12	6.29. 8	4.58. 9	1 56.38	16.
15	1.35.58	4.26.22	6.14.25	6.27.51	4.53.21	1.49.33	15.
16	1.42.14	4.31.11	6.16.31	6.26.26	4.48.27	1.42.26	14.
17	1.48.29	4.35.56	6.18.31	6.24.53	4.43.27	1.35.16	13.
18	1.54.42	4.40.37	6.20.25	6.23.13	4.38 20	1.28. 4	12.
19	2. 0.53	4.45.13	6.22.12	6.21.27	4 33. 8	1.20.31	11.
20	2. 7. 2	4.49.44	6.23.53	6.19.34	4 27 50	1.13.36	10.
21	2.13. 9	4.54.10	6.25.25	6.17.32	4.22.26	1. 6.19	9.
22	2.19.15	4.5[illegible].32	6.26.53	6.15.23	4.16.37	0.59. 1	8.
23	2.25.19	5. 2.49	6.28.12	6.13. 6	4.11.23	0.51.41	7.
24	2.31.20	5. 7. 1	6.29.25	6.10.42	4. 5.43	0.44.20	6.
25	2.37.18	5.11. 8	6.30.32	6. 8.11	3.59.58	0.36.58	5.
26	2.43.14	5.15.11	6.31.32	6. 5.32	3.54. 1	0.29.35	4.
27	2.49. 7	5.19. 9	6.32.26	6. 2.48	3.48.12	0.22.12	3.
28	2.54.58	5.23. 0	6.33.13	5.59.56	3.42 11	0.14.48	2.
29	3. 0.46	5.26.47	6.33.53	5.56.56	3.36. 6	0. 7.24	1.
30	3. 6.32	5.30.30	6.34.25	5.53.49	3.29.57	0. 0. 0	0.
	Adde Sign. 11.	Adde Sign. 10.	Adde Sign. 9.	Adde Sign. 8.	Adde Sign. 7.	Adde Sign. 6.	

Scrupula

Scrupula proportionalia pro Saturno
Anomal. Solis.

ANOMALIA SATURNI.

	S g.	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
	Anomal. S. G.	Scru pro.	Scru pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Anomalia.
	0. 0	13	12	9	6	3	1	0	0. 0
3	3	13	12	9	6	3	1	0	27
6	6	13	13	10	6	3	1	0	24
9	10	13	13	10	6	3	1	0	20
12	13	14	13	11	7	3	1	0	17
15	16	14	13	11	7	4	1	0	14
18	19	14	13	11	7	4	2	0	11
21	22	15	14	11	7	4	2	1	0
24	25	15	14	12	8	5	2	1	5
27	29	15	14	12	8	5	3	1	11. 1
	1. 2	16	15	13	9	6	3	2	28
3	5	16	16	13	9	6	4	3	25
6	8	17	16	14	10	7	4	4	22
9	11	18	17	14	11	7	5	4	19
12	14	18	17	15	12	8	6	5	16
15	17	19	18	16	13	9	6	5	13
18	21	20	19	16	13	10	7	6	9
21	24	21	20	17	14	11	8	7	0
24	27	22	21	18	15	12	9	7	3
27	2. 0	23	22	19	16	13	10	8	10 0
30	3	24	23	21	17	14	11	9	27
3	6	25	24	22	18	14	12	11	24
6	9	26	25	23	19	15	13	12	21
9	12	27	26	24	21	16	14	13	18
12	15	28	27	25	22	17	15	14	15
15	18	29	28	26	23	18	16	15	12
18	21	31	29	27	24	19	17	16	9
21	24	32	31	28	25	21	18	17	6
14	27	33	32	29	26	23	19	18	3
27	3. 0	34	33	31	27	24	20	19	9. 0
30	4	35	35	32	28	25	22	21	26
3	6	36	16	33	29	26	23	22	24
6	9	38	37	34	31	27	25	23	21
9	12	39	38	35	32	28	26	25	18
12	15	41	39	37	33	29	27	26	15
15	18	42	41	38	34	31	28	27	12
18	21	43	42	39	36	32	29	28	9
21	24	44	43	41	37	33	31	29	6
24	27	45	44	42	38	34	32	31	3
27	4. 0	46	45	43	39	35	33	32	8. 0
30	3	48	47	44	41	36	34	33	27
9	6	49	48	45	42	37	35	34	24
6	9	50	49	46	43	38	36	35	21
9	11½	51	50	47	44	39	37	36	19
12	14	52	51	48	45	41	38	37	16
15	17	53	52	49	46	42	39	38	13
18	20	54	53	51	46	43	40	39	10
21	23	55	54	52	47	44	41	40	7
24	26	56	55	53	47	45	42	41	4
27	29	56	56	54	48	45	43	42	7. 1
30	5. 2	57	56	54	49	46	44	42	28
6	7	58	57	55	51	47	44	43	23
12	13	59	58	56	52	48	45	44	17
18	19	59	58	57	53	48	46	44	11
24	24	60	59	57	53	49	46	45	6
30	6. 0	60	59	57	53	50	46	45	6. 0
		0.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	

Anomalia Solis.

Maxima latitudo
Saturni è terra.

Anomal. orb. S. G.	Max. latit. G. M.	Exceſ. ſub. M.	Anomal. orb.
0. 0	2. 17	2	0. 0
3	2. 17	2	27
6	2. 17	2	24
9	2. 17	2	21
12	2. 17	2	18
15	2. 17	2	15
18	2. 17	2	12
21	2. 18	2	9
24	2. 18	2	6
27	2. 18	2	3
1. 0	2. 18	2	11. 0
3	2. 19	2	27
6	2. 19	2	24
9	2. 19	2	21
12	2. 20	2	18
15	2. 21	2	15
18	2. 21	2	12
21	2. 21	2	9
24	2. 22	2	6
27	2. 22	1	3
2. 0	2. 23	1	10. 0
3	2. 23	1	27
6	2. 24	1	24
9	2. 25	1	21
12	2. 25	1	18
15	2. 26	1	15
18	2. 27	0	12
21	2. 27	0	9
24	2. 28	0	6
27	2. 29	0	3
3. 0	2. 30	0	9. 0
3	2. 30	0	27
6	2. 31	0	24
9	2. 32	0	21
12	2. 33	0	18
15	2. 33	0	15
		Adde	
18	2. 34	1	12
21	2. 35	1	9
24	2. 36	1	6
27	2. 37	1	3
4. 0	2. 37	1	8. 0
3	2. 38	1	27
6	2. 39	1	24
9	2. 40	1	21
12	2. 40	2	18
15	2. 41	2	15
18	2. 42	2	12
21	2. 42	2	9
24	2. 43	2	6
27	2. 43	2	3
4. 0	2. 44	2	7. 0
3	2. 44	2	27
6	2. 45	2	24
9	2. 45	2	21
12	2. 46	2	18
15	2. 46	2	15
18	1. 45	2	12
21	2. 46	3	9
24	2. 47	3	6
27	2. 47	3	3
6. 0	2. 47	3	6. 0

TABVLA

TABULA

PROSTAPHÆRESEON ORBIS SATURNI.

Gradus	Sig. 0 Adde G.M.	Excessus	Sig. 1 Adde G.M.	Excessus	Sig. 2 Adde G.M.	Excessus	Sig. 3 Adde G.M.	Excessus	Sig. 4 Add. G.M.	Excessus	Sig. 5 Adde G.M.	Excessus	
0	0. 0	0	2. 35	21	4. 37	40	5. 35	52	5. 5	51	3. 3	32	30
1	0. 5	1	2. 40	22	4. 40	41	5. 35	53	5. 2	50	2. 58	31	29
2	0. 11	1	2. 44	23	4. 43	42	5. 36	53	5. 0	49	2. 52	30	28
3	0. 16	2	2. 49	24	4. 46	42	5. 36	53	4. 57	49	2. 47	29	27
4	0. 21	3	2. 53	25	4. 49	43	5. 36	53	4. 54	48	2. 41	28	26
5	0. 27	3	2. 58	25	4. 52	43	5. 37	53	4. 51	48	2. 36	26	25
6	0. 32	4	3. 3	26	4. 54	44	5. 37	53	4. 48	47	2. 30	25	24
7	0. 37	5	3. 7	27	4. 57	44	5. 37	53	4. 44	47	2. 24	24	23
8	0. 43	5	3. 12	27	5. 0	45	5. 36	53	4. 41	46	2. 18	24	22
9	0. 48	6	3. 16	28	5. 2	46	5. 36	53	4. 37	46	2. 12	23	21
10	0. 53	7	3. 21	29	5. 5	46	5. 36	53	4. 34	45	2. 6	22	20
11	0. 59	7	3. 25	30	5. 7	46	5. 35	53	4. 30	45	2. 0	21	19
12	1. 4	8	3. 29	31	5. 9	47	5. 34	53	4. 26	44	1. 54	20	18
13	1. 9	9	3. 33	32	5. 12	47	5. 34	53	4. 23	44	1. 48	19	17
14	1. 14	10	3. 38	32	5. 14	47	5. 33	53	4. 19	43	1. 42	18	16
15	1. 20	10	3. 42	32	5. 16	48	5. 32	53	4. 14	43	1. 36	17	15
16	1. 25	11	3. 46	33	5. 18	48	5. 31	53	4. 10	42	1. 29	16	14
17	1. 30	12	3. 50	33	5. 20	48	5. 30	53	4. 6	41	1. 23	15	13
18	1. 35	13	3. 54	34	5. 21	48	5. 28	52	4. 2	40	1. 17	13	12
19	1. 40	14	3. 58	35	5. 23	49	5. 27	52	3. 58	40	1. 11	12	11
20	1. 45	15	4. 2	35	5. 24	50	5. 26	52	3. 53	39	1. 4	11	10
21	1. 50	16	4. 5	36	5. 26	50	5. 24	52	3. 48	39	0. 58	10	9
22	2. 55	17	4. 9	37	5. 27	51	5. 22	52	3. 43	38	0. 52	9	8
23	2. 0	17	4. 13	37	5. 28	51	5. 21	52	3. 39	37	0. 45	8	7
24	2. 5	18	4. 16	38	5. 30	51	5. 19	52	3. 34	36	0. 39	6	6
25	2. 10	19	4. 10	38	5. 31	51	5. 17	52	3. 29	35	0. 33	5	5
26	2. 15	20	4. 23	39	5. 32	51	5. 14	52	3. 24	35	0. 26	4	4
27	2. 20	20	4. 27	39	5. 32	52	5. 12	51	3. 19	34	0. 19	3	3
28	2. 25	20	4. 30	40	5. 33	52	5. 10	51	3. 14	33	0. 13	2	2
29	2. 30	21	4. 34	40	5. 34	52	5. 8	51	3. 9	32	0. 7	1	1
30	2. 35	21	4. 37	40	5. 35	52	5. 5	51	3. 3	32	0. 0	0	0
	Subtrahe Sign. 11.		Subtrahe Sign. 10.		Subtrahe Sign 9.		Subtrahe Sign. 8.		Subtrahe Sign. 7.		Subtrahe Sign. 6.		Grad.

MOTUS LATITUDINIS

à nodo Reductio ſubtractiva.

Sign.0. Septen. Aſcendens. Sign. 1. Septen. Aſcend. Sign. 2. Septen. Aſcend.

Sign.6. Auſtr. Aſcend. Sign.7. Auſtr. Aſcend. Sign.8. Auſtr. Aſcend.

MOTUS LATITUDINIS

Gradus	Inclinatio. G.M.S.	Reductio. M.S.	curtatio. P.	Scru. prop. M.S.	Inclinatio. G.M.S.	Reductio. M.S.	curtatio. P.	Scru. prop. M.S.	Inclinatio. G.M.S.	Reductio. M.S.	curtatio. P.	Scru. prop. M.S.	
0	0 0. 0	0. 0	0	0. 0	1.15.13	1.27	10	30. 0	2.10.19	1.27	31	51.57	30
1	0. 1.37	0. 4	0	1. 3	1.17.38	1.29	10	30 34	2.11.37	1.25	31	52.28	29
2	0. 3.13	0. 8	0	2. 6	1.19.46	1.30	11	31.48	2.12.53	1.23	32	52.58	28
3	0. 7.52	0.11	0	3. 8	1.21.59	1.32	12	32.41	2.14. 6	1.21	32	53.27	27
4	0.10.30	0.15	0	4.11	1.24.10	1.34	12	33.33	2.15.16	1.19	33	53.56	26
5	0.13. 6	0.18	0	5.14	1.26.18	1.35	13	4.26	2.16.23	1.17	35	54.23	25
6	0.15.44	0.22	0	6.17	1.28 26	1.36	14	55.16	2.17.28	1.15	34	54.49	24
7	0.18.21	0.25	1	7.19	1.30.52	1.37	15	36. 6	2.18.31	1.13	35	55.14	23
8	0.20.57	0.28	1	8.21	1.32.37	1.58	15	36.56	2.19.32	1.11	35	55.38	22
9	0 23.33	0.32	1	9.23	1.34.41	1.59	16	37.46	2.20.30	1. 8	36	56. 1	21
10	0.26. 8	0.35	1	10.23	1.36 43	1.39	17	38 34	2.21.25	1. 3	36	56.25	20
11	0 28.42	0.58	1	11.27	1.38.44	1.4[illegible]	18	39.22	2.22.18	1. 3	37	56.44	19
12	0.31.16	0.42	2	12.29	1.40.42	1.40	18	40. 9	2.23. 8	1. 0	37	57. 4	18
13	0.53.50	0.45	2	13.30	1.42 38	1.41	19	10.55	2.23.35	0.57	37	57.23	17
14	0.36.23	0.48	2	14.31	1.44.32	1.41	20	41.40	2.24.40	0.34	38	57.40	16
15	0.38.56	0.51	3	15.32	1.46.24	1.41	20	41.40	2.25.22	0.51	38	57.57	15
16	0.41.27	0.54	3	16.32	1.48.13	1 41	21	43.10	2.26. 1	0.48	38	58.13	14
17	0 43.59	0.37	3	17.32	1.50. 3	1.40	21	43.58	2.26 38	0.45	39	58.28	13
18	0.46 29	1. 0	4	18.32	1.51.49	1.40	22	44.35	2.27.12	0.42	39	58.42	12
19	0.48.59	1. 3	4	19.32	1.53.34	1.39	23	45.16	2.27.44	0.[illegible]8	39	58.54	11
20	0.51.27	1. 5	4	20.31	1.35.16	1.39	23	45.57	2.28.13	0.35	40	59. 5	10
21	0.53.55	1. 8	5	21.30	1.56.56	1.38	24	46.37	2.28.40	0.32	40	59.16	9
22	0.56 22	1.11	5	22.19	1.58.34	1.38	25	47.16	2.29. 3	0.28	40	59 25	8
23	0.58.48	1.13	6	23.27	2. 0.10	1 37	26	47.54	2.29.24	0.25	40	59.33	7
24	1. 1.11	1.15	6	24.14	2. 1.44	1.36	27	48.32	2.29 41	0.22	41	59.40	6
25	1. 3.53	1.17	7	13 21	2. 5.16	1.35	27	49. 9	2.29.55	0.18	41	59.46	5
26	1. 6.37	1.19	8	26.18	2. 4.43	1.34	28	49.44	2.50. 9	0.15	41	39.52	4
27	1. 8.18	1.21	8	27.14	2. 6.13	1.32	28	50.18	2.30.19	0.11	41	59.56	3
28	1.10.38	1.23	9	28.10	2. 7.37	1.30	29	50.52	2 30.26	0. 8	41	59.58	2
29	1.12.57	1.25	10	29. 5	2. 8 59	1.29	30	51.25	2.30.29	0. 4	41	59.59	1
30	1.15.13	1.27	10	30. 0	2.10.19	1.27	31	51.57	1.30.30	0. 0	41	60. 0	0

Sig.11. Auſtr. deſcen. Sign.10. Auſtr. deſcen. Sign.9. Auſtr. deſcen.

Sign.5. Boreal. deſcen. Sign.4. Boreal. deſcen. Sign.3. Boreal. deſcen.

TABVLÆ

TABULÆ IOVIS

Motus medii Iovis pro meridiano Lugdunensi.

Anni Christi. incu.	Epochæ Longitud. S. G. M. S.	Epochæ Anomaliæ. S. G. M. S.	Epochæ Motus latitud. S. G. M. S.
1	5.29.49.51	1. 1.24.21	3. 2. 9.20
101	11. 6. 8.14	6. 5.14.11	8. 7.46.37
201	4.12.26.34	11. 9. 4. 1	1.13.25.44
301	9.18.44.55	4.12.53.51	6.19. 1. 1
401	2.25. 3.25	9.16.43.41	11.24.38.18
501	8. 1.21.55	2.10.33.50	5. 0.35.55
601	1. 7.59.55	7.24.23.20	10. 5.55.22
701	6.13.58.16	0.28.13.10	3.11.30.29
801	11.20.16.36	6. 2. 3. 0	8.17. 7.46
901	4.26. 4.56	11. 5.52.10	1.22.45. 3
1001	10. 2.53.16	4. 9.42.41	6.28.21.22
1101	3. 9.11.36	9.13.32.31	0. 3.59.39
1201	8.15.29.56	2.17.22.21	5. 9.36.56
1301	1.21.48.16	7.21.12.11	10.15.14.13
1401	6.28. 6.36	0.25. 2. 1	3.10.51.30
1501	0. 4.24.56	5.28.51.11	8.26.18.47
1601	5.10.43.16	11. 4.41.51	2. 2. 6. 4

STYLO GAEGORIANO.

Anni	Epochæ Longitud.	Epochæ Anomaliæ.	Epochæ Motus latitud.
1601	5. 9.53.14	11. 1.52. 2	2. 1.16.13
1701	10.16. 6.45	4. 5.37.53	7. 6.48.19
1801	3.22.20. 5	9. 9.23.43	0.12.19.44
1901	8.18.33.28	2.13. 6.31	5.18.53. 2
2001	2. 4.51.48	7.16.56.17	10.23.32.18
2101	7.11. 5. 8	0.20.41.17	3.29. 1.47
2201	0.17.18.28	5.24.22. 7	9.43. 5.16
2301	5.23.31.48	10.28.10.57	2.10. 7.45

Tabula Annorum pro Iove.

Anni	Longitud. Iovis. S. G. M. S.	Anomalia Iovis. S. G. M. S.	Motus latitud. Iovis. S. G. M. S.
1	1. 0.20.32	1. 0.19. 3	1. 0.20. 7
2	2. 0.41. 4	2. 0.38. 6	2. 0.40.15
3	3. 1. 1.36	3. 0.57. 9	3. 1. 0.22
4	4. 1.17. 8	4. 1.21.12	4. 1.25.30
5	5. 1.47.40	5. 1.40.15	5. 1.45.37
6	6. 2. 8.12	6. 1.59.18	6. 2. 5.44
7	7. 2.28.44	7. 2.18.20	7. 2.25.52
8	8. 2.54.16	8. 2.42.23	8. 2.50.59
9	9. 3.14.48	9. 3. 1.26	9. 3.11. 6
10	10. 3.55.20	10. 5.20.29	10. 3.31.14
11	11. 3.55.53	11. 3.39.33	10. 3.51.22
12	0. 4.21.24	0. 4. 5.35	0. 4.16.29
13	1. 4.41.56	1. 4.21.38	1. 4.36.36
14	2. 5. 2.28	1. 4.41.41	2. 4.56.43
15	3. 5.23. 1	3. 5. 0.55	3. 5.17.52
16	4. 5.48.32	4. 5.24.46	4. 5.41.58
17	5. 6. 9. 4	5. 5.45.49	5. 6. 2. 5
18	6. 6. 9.37	6. 6. 2.53	6. 6.22.14
19	7. 6.50. 9	7. 6.21.56	7. 6.42.21
20	8. 7.15.40	8. 6.45.58	8. 7. 6.27
40	4.14.51.20	4.15.31.56	4.14.12. 4
60	0.22.47. 0	0.21.17.54	0.21.18.31
80	8.19.21.40	8.27.22.52	8.28.48.50
100	5. 6.18.20	5. 3.49.50	5. 5.37.17
200	10. 1.36.40	10. 6.59.40	10.21.14.34
300	3.18.55. 0	3.10.49.30	5.16.52.52
400	8.25.13.20	8.13.59.20	8.22.28. 8
500	2. 2.31.41	1.19. 9.12	2.28. 6.17
600	7. 7.50. 1	6.22.59. 2	7. 3.43.44
700	1.14. 8.22	11.26.48.53	0. 9.21. 3
800	5.20.26.42	5. 0.38.43	5.14.58.20
900	10.26.35. 2	10. 4.28.33	10.20.35.37
1000	4. 3. 3.22	3. 8.18.24	3. 6.12.44
2000	8. 6. 6.44	6.16.36.48	6.12.25.58
3000	0. 9.10. 6	9.24.55.12	9.18.38.52

Tabula Mensium pro Iove pro Anno communi.

Menses ineuntes.	Longit. Iovis. G.M S.	Anomalia Iovis. G.M. S.	Motus latitudo Iovis. G. M. S.
Iannar.	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
Februar.	2.34 57	2.34.34	2.34. 1
Mart.	4.54.17	4 54.10	4.54 15
April.	7.28.54	7.28.39	7.28.50
Mayus.	9.58.32	9.58.10	9 58 26
Iunius.	12.53. 9	12.52.40	12.53. 1
Iulius.	15. 2.47	15. 2.10	15. 2.37
August.	17.37 24	17 36.40	17.37.12
Septemb.	10.12. 2	19.55. 1	20.11.48
Octob.	22.41.40	22.40.40	22.41.24
Novemb.	25.16.17	25.15.10	25.15.59
Decemb.	27.45 55	27.44 40	27.44.35
Ann.com.	30.20.32	30.19.10	30 20.10

Pro Anno bissextili.

Menses ineuntes.	Longit. Iovis. G.M S.	Anomalia Iovis. G.M. S.	Motus latitudo Iovis. G. M. S.
Iannar.	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
Februar.	2.34.37	2.34 34	2.34. 1
Mart.	4.59.16	4. 9 9	4.59.14
April.	7.13.51	7.13.38	7.13.49
Mayus.	10. 3.31	10 3. 9	10. 3.26
Iunius.	12.38. 8	12.37.39	12.38. 0
Iulius.	15. 7.46	15. 7. 9	15. 7.36
August.	17.42.23	17.41.59	17.42 11
Septemb.	20.17. 1	20.16. 9	20.16.47
Octob.	22 46.39	22.45.39	22 40.23
Novemb.	25.21.16	25.19. 9	25.20.58
Decemb.	27.50.54	27.48.39	27.50.34
Annus. Bissext.	30.25.31	30.23. 9	30.24. 9

Motus Diurnus Iovis.

Dies.	Longitudo Iovis. G. M.S.	Anomalia Iovis. G M. S.	Motus latit. G. M.S.
1	0. 4. 59	0. 4. 59	0. 4. 59
2	0. 9. 59	0. 9. 59	0. 9. 59
3	0.14. 58	0.14. 58	0.14. 58
4	0. 19. 57	0.19. 56	0. 19. 57
5	0. 24. 56	0. 24. 55	0. 24. 56
6	0. 29. 55	0 29 55	0.29 56
7	0 34. 55	0. 34. 54	0. 34. 55
8	0. 39. 54	0. 39. 53	0. 34. 54
9	0.44. 53	0. 44. 51	0.44. 53
10	0 49. 53	0.49 51	0. 49 53
11	0.54. 52	0. 54. 50	0.54. 52
12	0. 59. 51	0.59. 48	0. 59. 51
13	1. 4. 50	1. 4. 47	1. 4. 50
14	1. 9. 50	1. 9. 47	1. 9. 50
15	1.14. 49	1. 14. 46	1. 14. 49
16	1. 19. 48	1. 19. 45	1. 19. 48
17	1.24. 48	1.24. 44	1.24. 48
18	1.29. 47	1. 29. 43	1. 29. 47
19	1.34. 46	1.54. 42	1.34 46
20	1.39 45	1.39. 40	1. 39. 45
21	1. 44. 45	1.44. 40	1.44. 44
22	1. 49. 44	1.49. 39	1. 49. 43
23	1. 54. 43	1. 54. 38	1 54. 42
24	1. 59. 42	1. 59. 37	1. 59. 41
25	2. 4. 42	2. 4. 36	1. 4. 41
26	2. 9. 41	2. 9. 35	2. 9. 40
27	2. 14. 40	2. 14. 34	2. 14. 39
28	2. 19. 39	2. 19. 33	2. 19. 38
29	2. 24. 39	2. 24. 32	2 24. 38
30	2. 29. 38	2. 29. 32	2. 29 37
31	2. 34. 37	2. 34. 30	2. 34. 36

Motus horar. Iovis.

Horæ.	Longitudo. M. S.
0	
1	0. 12
2	0. 25
3	0. 37
4	0. 50
5	1. 2
6	1. 15
7	1. 27
8	1. 38
9	1. 52
10	2. 5
11	2. 17
12	2. 30
13	2. 42
14	2. 55
15	3. 7
16	3. 20
17	3. 32
18	3. 44
19	3. 57
20	4. 9
21	4. 22
22	4. 34
23	4. 47
24	4. 59
25	5. 12
26	5. 24
27	5. 37
28	5. 49
29	6. 2
30	6. 14

PROSTA

PROSTAPHÆRESES

centricæ Jovis.

Anomal. G.	Anom. Sign. 0. subtra. G. M. S.	Anom. Sign. 1. subtra. G. M. S.	Anom. Sign. 2. subtra. G. M. S.	Anom. Sign. 3. subtra. G. M. S.	Anom. Sign. 4. subtra. G. M. S.	Anom. Sign. 5. subtra. G. M. S.	Anomal. simplex G.
0	0. 0. 0	2. 58. 20	4. 40. 13	5. 35. 28	4. 57. 50	2. 56. 0	30
1	0. 5. 30	2. 45. 15	4. 43. 23	5. 33. 46	4. 55. 4	2. 50. 45	29
2	0. 11. 0	2. 48. 4	4. 46. 17	5. 33. 57	4. 52. 13	2. 45. 24	28
3	0. 16. 51	2. 52. 49	4. 49. 6	5. 34. 0	4. 49. 16	2. 40. 0	27
4	0. 22. 0	2. 57. 32	4. 51. 48	5. 35. 59	4. 46. 12	2. 34. 33	26
5	0. 27. 29	3. 2. 9	4. 54. 27	5. 35. 19	4. 43. 2	2. 29. 3	25
6	0. 32. 57	3. 6. 43	4. 57. 1	5. 33. 40	4. 59. 45	2. 23. 30	24
7	0. 38. 24	3. 11. 22	4. 59. 34	5. 33. 22	4. 36. 22	2. 17. 56	23
8	0. 43. 52	3. 15. 54	5. 2. 4	5. 32. 59	4. 32. 54	2. 12. 17	22
9	0. 49. 18	3. 20. 22	5. 4. 30	5. 32. 31	4. 29. 10	2. 6. 34	21
10	0. 54. 42	3. 24. 47	5. 6. 50	5. 31. 58	4. 25. 41	2. 0. 49	20
11	1. 0. 5	3. 29. 6	5. 9. 5	5. 31. 21	4. 21. 55	1. [illegible]. 2	19
12	1. 5. 28	3. 33. 23	5. 11. 14	5. 30. 24	4. 18. 5	1. 49. 11	18
13	1. 10. 50	3. 37. 38	5. 15. 18	5. 29. 22	4. 14. 11	1. 43. 20	17
14	1. 16. 11	3. 41. 50	5. 15. 13	5. 28. 15	4. 10. 13	1. 37. 27	16
15	1. 21. 1	3. 45. 59	5. 17. 6	5. 27. 8	4. 6. 12	1. 31. 32	15
16	1. 26. 49	3. 50. 6	5. 18. 49	5. 25. 34	4. 2. 5	1. 25. 34	14
17	1. 52. 6	3. 54. 7	5. 20. 27	5. 24. 32	3. 57. 54	1. 19. 35	13
18	1. 37. 21	3. 58. 3	5. 22. 2	5. 23. 2	3. 53. 57	1. 13. 34	12
19	1. 42. 34	4. 1. 54	5. 23. 34	5. 21. 29	3. 49. 14	1. 7. 31	11
20	1. 47. 46	4. 5. 41	5. 24. 58	5. 19. 49	3. 44. 44	1. 1. 28	10
21	1. 52. 53	4. 9. 24	5. 26. 10	5. 18. 3	3. 4. 10	0. 55. 23	9
22	1. 58. 4	4. 13. 3	5. 27. 33	5. 16. 13	3. 35. 32	0. 49. 20	8
23	2. 3. 13	4. 16. 50	5. 28. 38	5. 14. 16	3. 30. 48	0. 43. 12	7
24	2. 8. 21	4. 20. 25	5. 29. 56	5. 12. 13	3. 26. 1	0. 37. 8	6
25	2. 13. 26	4. 23. 56	5. 30. 18	5. 10. 4	3. 21. 10	0. 32. 52	5
26	2. 18. 29	4. 27. 23	5. 31. 15	5. 7. 50	3. 16. 16	0. 24. 42	4
27	2. 23. 28	4. 30. 45	5. 31. 56	5. 5. 30	3. 11. 18	0. 18. 32	3
28	2. 28. 26	4. 34. 2	5. 32. 32	5. 3. 4	3. 6. 15	0. 12. 22	2
29	2. 33. 23	4. 37. 36	5. 53. 2	5. 0. 32	3. 1. 8	0. 6. 11	1
30	2. 38. 20	4. 40. 15	5. 33. 18	4. 57. 50	2. 56. 0	0. 0. 0	0
	Adde Sign. 11.	Adde Sign. 10.	Adde Sign. 9.	Adde Sign. 8.	Adde Sign. 7.	Adde Sign. 6.	

Scrupula proportionalia
Anomalia Iovis.

ANOMALIA IOVIS SIMPLEX.

Sig.	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Anomal. S. G.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Anomalia.
0	14	13	10	7	3	1	0	0. 0
3	14	13	10	7	5	1	0	27
6	14	13	10	7	3	1	0	24
9	14	13	10	8	4	1	0	21
13	15	14	10	8	4	2	0	17
16	15	14	11	8	4	2	1	14
19	15	14	11	8	4	2	1	11
22	16	14	12	9	5	2	1	8
25	16	15	12	9	5	3	1	5
28	17	15	12	9	6	3	2	11.2
1. 2	17	16	13	10	6	3	2	28
5	17	16	14	10	7	4	5	25
8	18	17	14	11	7	4	3	22
11	18	18	15	11	8	5	4	19
14	19	18	16	12	8	6	4	16
17	20	19	16	13	9	7	5	13
20	21	20	17	13	9	7	5	10
25	22	21	18	14	10	8	6	7
26	22	22	18	15	11	8	7	4
29	25	22	19	16	12	9	8	10 0
2. 2	25	23	20	17	15	10	9	28
6	25	24	21	18	14	11	10	24
9	26	25	22	19	15	12	11	21
12	27	26	23	20	16	13	12	18
25	28	27	24	21	17	14	13	15
18	30	28	26	23	18	15	14	12
21	51	50	27	24	19	16	15	9
24	52	31	28	25	20	17	16	6
27	33	32	29	26	22	18	17	3
3. 0	34	33	30	27	23	19	18	9. 0
3	35	34	31	28	24	20	19	27
6	36	35	32	29	25	21	20	24
9	37	36	33	30	25	23	21	21
12	38	37	34	31	26	24	22	18
15	39	58	35	32	27	25	23	15
18	40	59	36	33	28	27	24	12
21	41	41	38	34	30	28	25	9
24	43	42	39	35	31	29	26	6
26	45	43	40	56	32	30	28	4
29	46	45	41	57	35	31	29	8. 1
4. 2	47	46	42	39	34	32	30	28
5	48	47	43	40	55	33	31	23
8	49	48	45	41	36	34	32	22
11	50	49	46	42	38	35	33	19
14	51	50	47	43	39	36	34	16
18	52	51	48	44	40	37	35	12
21	53	52	49	45	40	37	36	9
24	54	53	49	46	41	38	37	6
27	55	53	50	46	42	59	37	3
29	55	54	51	47	43	19	38	7. 1
5. 1	56	55	52	48	44	40	39	29
7	57	56	53	48	45	40	40	23
13	58	57	54	49	46	41	40	17
19	59	57	55	49	46	41	41	11
24	59	58	55	50	47	42	42	6
6. 0	60	58	55	50	47	42	42	6. 0
	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	

Anomalia Solis.

Maxima latitudo
Iovis.

ANOMALIA IOVIS SIMPLEX.

S. G.	Max. latit. G.M.	Excess. sub. M.	
0. 0	1. 9	1	0. 0
3	1. 9	1	27
6	1. 9	1	24
9	1. 9	1	21
12	1. 9	1	18
15	1. 10	1	15
18	1. 10	1	12
21	1. 10	1	9
24	1. 10	1	6
27	1. 10	1	5
1. 0	1. 10	1	11. 0
3	1. 11	1	27
6	1. 11	1	24
9	1. 11	1	21
12	1. 11	1	18
15	1. 12	1	15
18	1. 12	1	12
21	1. 13	1	9
24	1. 13	2	6
27	1. 14	1	3
2. 0	1. 14	1	10. 0
3	1. 15	1	27
6	1. 15	1	24
9	1. 16	1	21
12	1. 16	0	18
15	1. 17	0	15
18	1. 18	0	12
21	1. 18	0	9
24	1. 19	0	6
27	1. 20	0	3
3. 0	1. 20	0	9. 0
3	1. 21	0	27
6	1. 22	0	24
9	1. 23	0	21
12	1. 23	0	18
15	1. 24	0	15
18	1. 25	0	12
21	1. 26	0	9
24	1. 27	0	6
27	1. 28	0	3
4. 0	1. 28	Adde 1	8. 0
3	1. 29	1	27
6	1. 30	1	24
9	1. 31	1	21
12	1. 32	1	15
15	1. 52	2	15
18	1. 33	2	12
21	1. 34	2	9
24	1. 35	2	6
27	1. 35	3	3
5. 0	1. 36	3	7. 0
3	1. 37	3	27
6	1. 37	3	24
9	1. 38	3	21
12	1. 38	4	18
15	1. 38	4	15
18	1. 39	4	12
21	1. 39	4	9
24	1. 39	4	6
27	1. 39	4	3
6. 0	1. 39	4	6. 0

TABULA

PROSTAPHÆRESEON ORBIS PRÒ JOVE.

Ano.orb.	Ano. Si. o. Add. G.M	Scru.prop.	Sig. 1 Adde G.M	Scru.prop.	Sig. 2. Adde G.M.	Scru.prop.	Sig. 3. Adde G.M.	Scru.prop.	Sig. 4. Adde G.M.	Scru.prop.	Sig. 5. Adde G.M.	Scru.prop.	Mot.Latit.
0	0. 0	0	4.26	32	8. 6	63	10.10	84	9.40	88	6. 3	2	0
1	0. 9	1	4.35	33	8.13	63	10.12	85	9.56	88	5.53	61	29
2	0.18	2	4.43	34	8.19	64	10.13	86	9.31	88	5.41	0	
3	0.27	4	4.51	36	8.24	65	10.15	86	9.27	88	5.31	58	17
4	0.36	5	5.59	37	8.30	66	10.16	86	9.22	88	5.21	56	26
5	0.45	6	5. 7	38	8.35	67	10.17	87	9.17	87	5.10	55	25
6	0.54	7	5.15	39	8.41	67	10.18	87	9.12	87	4.57	54	2.
7	1. 3	8	5.23	40	8.46	68	10.19	87	9. 6	87	4.47	51	2
8	1.12	9	5.31	41	8.51	69	10.19	87	9. 0	87	4.36	48	22
9	1.21	10	5.39	42	8.56	70	10.20	88	8.55	86	4.25	46	21
10	1.30	12	5.47	43	9. 1	71	10.20	88	8.49	86	4.13	44	20
11	1.39	12	5.54	44	9. 6	72	10.20	89	8.43	85	4. 1	42	19
12	1.48	13	6. 3	44	9.10	73	10.19	90	8.36	84	4.49	40	18
13	1.57	14	6.10	45	9.15	73	10.19	90	8.29	83	3.37	38	17
14	2. 7	15	6.18	46	9.19	74	10.18	90	8.22	83	3.25	36	16
25	2.16	16	6.25	47	9.24	74	10.17	90	8.15	82	3.11	35	15
16	2.25	17	6.33	48	9.28	75	10.16	89	8. 8	81	3. 0	31	14
17	2.34	18	6.40	49	9.31	77	10.15	89	8. 0	80	2.47	30	13
18	2.42	19	6.47	50	9.35	78	10.14	89	8.51	79	2.33	29	12
19	2.51	20	6.54	51	9.39	78	10.12	89	7.43	78	2.23	24	.
20	3. 0	21	7. 1	52	9.42	79	10.10	89	7.35	77	2.10	21	10
21	3. 9	22	7. 8	54	9.46	79	10. 8	89	7.27	76	1.57	20	9
22	3.17	23	7.15	55	9.49	80	10. 6	89	7.18	75	1.44	18	8
23	3.26	24	7.21	57	9.52	81	10. 4	89	7.10	73	1.31	16	7
24	3.35	25	7.28	57	9.55	82	10. 0	89	7. 1	72	1.18	14	6
25	3.43	27	7.35	58	9.59	82	9.57	89	6.52	70	1. 5	12	5
26	3.52	28	7.41	59	10. 0	83	9.54	89	6.41	68	0.52	9	4
27	4. 2	29	7.48	60	10. 4	83	9.51	89	6.33	67	0.39	7	3
28	4.10	30	7.54	61	10. 6	83	9.47	89	6.23	66	0.26	5	2
29	4.18	31	8. 0	62	10. 8	83	9.44	89	6.13	64	0.13	2	1
30	4.26	32	8. 6	63	10.10	84	9.40	88	6. 3	62	0. 0	0	0
	Subtrahe Sign.11.		Subtrahe Sign.10.		Subtrahe Sign.9.		Subtrahe Sign.8.		Subtrahe Sign.7.		Subtrahe Sign.6.		

CANON

CANON LATITUDINIS IOVIS.

Sign.o. Bor. Ascend. Sign.1. Bor. Ascend. Sign.2. Bor. Ascend.

Sign.6. Austr. Ascend. Sign.7. Austr. Ascend. Sign.8. Austr. Ascend.

Mot.lat.	Inclinatio.	Reduc.	Curtat.	Scru. prop.	Inclinatio.	Reduc.	Curtat.	Scru. prop.	Inclinatio.	Reductio.	Curtat.	Scru. prop.	Mot.lat.
G.	G.M.S	M.S	P.	G M.	G.M.S.	M.S	P.	M.S.	G M.S.	M. S.	P.	M. S.	G.
0	0 0. 0	0. 0	0	0. 0	0 40. 58	0.25	3	30. 0	1.10. 57	0. 25	9	51. 57	30
1	0. 1. 26	0. 1	0	1. 3	0 42. 12	0.26	3	30.54	1. 11. 39	0. 25	9	52. 28	29
2	0. 2.51	0. 2	0	2. 6	0.43. 25	0.26	3	31.47	1.12. 10	0. 24	9	52. 58	28
3	0. 4 17	0. 3	0	3. 8	0.44. 38	0.27	3	32.39	1.13. 0	0. 24	9	53. 27	27
4	0. 5.42	0. 4	0	4.11	0.45. 50	0 27	4	33. 32	1 13. 38	0. 23	9	53. 56	26
5	0. 7. 8	0. 5	0	5.14	0 47. 1	0.27	4	34.24	1.14. 15	0. 22	9	54. 23	25
6	0. 8.33	0. 6	0	6.17	0 48. 10	0.28	4	35. 15	1.14. 50	0. 22	10	54. 49	24
7	0. 9.59	0. 7	0	7. 19	0.49. 18	0.28	4	36. 6	1.15. 24	0. 21	10	55. 24	23
8	0.11.24	0. 8	0	8. 21	0.50. 27	0.22	5	36.56	1.15. 57	0. 21	10	55. 38	22
9	0.12. 49	0. 9	0	9. 23	0.51.34	0.28	5	7.41	1.16. 28	0. 20	10	56. 2	21
10	0.14. 14	0.10	0	10.25	0.52. 42	0 29	5	38. 34	1 16. 59	0. 19	10	56. 25	20
11	0.15. 38	0.11	0	11.27	0.53. 40	0.19	5	39.21	1.17. 28	0. 19	10	56. 44	19
12	0. 17. 1	0 12	0	12.29	0.54. 50	0.29	5	40. 9	1.17. 55	0. 18	10	57. 4	18
13	0 18. 25	0.13	1	13.30	0. 55. 53	0.29	2	40 55	1.18. 21	0. 17	11	57. 23	17
14	0.19. 49	0.14	1	14.51	0.56. 55	0.29	6	41.41	1.18. 45	0. 16	11	57. 40	16
15	0.21. 12	0.15	1	15.32	0.57. 57	0.19	6	41.26	1.19. 7	0. 15	11	57. 57	15
16	0.22 35	0.16	1	16.32	0. 58. 58	0.29	6	43.10	1. 19. 30	0. 15	11	58. 13	14
17	0.23. 58	0.17	1	17.32	0.59. 57	0.19	6	43. 53	1.19. 50	0. 24	11	58. 28	13
18	0.25. 19	0.17	1	18.32	1. 0.54	0.29	6	44.35	1.20. 9	0. 13	11	58. 42	12
19	0.26. 41	0.18	1	19.32	1. 1. 50	0.29	7	45.17	1.20. 26	0. 12	12	58. 54	11
20	0. 28. 2	0.19	1	20.30	1. 2. 46	0.29	7	45.58	1.20 41	0. 11	11	59. 5	10
21	0 29. 22	0.20	1	21.29	1. 3. 41	0.28	7	46.36	1.20. 55	0. 10	11	59. 16	9
22	0 30. 41	0.21	1	22.27	1. 4. 34	0.28	7	47.17	1.21. 7	0. 9	11	59. 25	8
23	0. 32. 1	0.21	2	23.25	1. 5. 26	0.28	7	47.55	1.21. 18	0. 8	11	59. 33	7
24	0. 33.59	0 22	2	24.23	1. 6.17	0.27	8	48.32	1.21. 28	0. 7	12	59. 40	6
25	0.34. 37	0.23	2	25.21	1. 7. 7	0.27	8	49. 9	1.21. 37	0. 6	22	59. 46	5
26	0. 35. 55	0.23	2	26.14	1. 7.55	0.27	8	49 45	1.21.44	0. 5	12	59. 52	4
27	6. 37. 12	0 24	2	27.14	1. 8. 41	0.26	8	50.19	1. 21. 49	0. 4	12	59. 56	3
28	0.38. 19	0.24	2	28.10	1. 9. 29	0.26	8	50. 53	1.21. 53	0. 3	12	59. 58	2
29	0 39. 44	0.25	3	29. 5	1. 10. 13	0.26	8	51. 25	1.21. 55	0. 2	12	59. 59	1
30	0.40. 58	0.25	3	3. 0	1.10. 57	0.25	9	51.57	1.21. 56	0. 0	12	60. 0	0

Sign. 11. Austr. descend. Sign.10. Austr. descend. Sign 9. Austr. descend.

Sign.5. Boreal. descend. Sign.4. Boreal. descen. Sign.3. Boreal. descen.

TABVLÆ

TABULÆ MARTIS

Tabula mediorum motuum Martis pro meridiano Lugdunensi.

Anni Christi.	Radix longitud. Martis. S. G. M. S.	Radix Anomaliæ. S. G. M. S	Radix motus latitud. S. G. M. S.
1	2.10. 9.20	9.15.58. 2	2.16. 0.33
101	3.11.50.41	11.15.28. 2	2.16.21.31
201	5.13.30.17	1.14 55.17	4.16.40.44
301	7.15. 9.53	3.14.24 32	6.16.59.57
401	9.16 49.19	5.13. 52.47	8.17.19.10
501	11.18.29. 5	7.13.21. 2	10.17. 58.23
601	2.20. 8 41	9.12.49.17	0.17. 57.36
701	3.21.48.17	11.12. 7.32	2.18. 16 39
801	5.23. 27.53	1.11.45 47	4.18.36. 2
901	7.25. 7.29	3.11.14. 2	6.18.55.15
1001	9.26.47. 5	5.10.41.17	8.19.14.28
1101	11.28. 26.41	7.10. 10 32	10. 9. 3.41
1201	2. 0. 6.17	9. 9 58.47	0. 19.52.54
1301	4. 1.45.53	11. 9. 7. 2	2.20.12. 7
1401	6. 3. 3.29	2. 8.13.17	4.20. 9.20
1501	8. 5. 3. 5	3. 8. 1.32	6 20.48.33
1601	10. 6 42.41	5. 7.30.40	8.21.55.45

STYLO GREGORIANO.

1601	10. 1. 28.14	5. 2. 15.22	8.15. 54.21
1701	0. 2.37.23	0. 1.13.10	10.15.42. 7
1801	2. 3.45.30	9. 0. 9.56	0.15. 19.52
1901	4. 4.53.38	8.19. 6.43	2.15. 17.36
2001	6. 6.32. 4	0.28.33.48	4.15. 35.39
2101	8. 7.41 13	2.27.31 36	6.15. 24.25
2201	10. 8. 49.22	4.26.28.22	8.15. 12.10
2301	0. 9. 57.31	6.25. 25.10	10.24. 59 56

Motus medii Martis Annorum absolutorum.

Anni	Longitudo. S. G. M. S.	Anomalia. S. G. M. S.	Motus. Latitud. S. G. M. S.
1	6.11.17. 8	6 11. 15.49	6.11. 16.20
2	0.22. 34.16	0.22. 31.38	0.22. 35.40
3	7. 3.51.24	7. 3.47.28	7. 3.48.59
B. 4	1.15. 39.59	1.15.34.44	1 15. 36.46
5	7.26.57. 6	7.26. 50.33	7.26 53. 6
6	2. 8 14.15	2. 8. 6 22	2. 8.10.16
7	8.19. 31.22	8.19. 22.12	9. 9.25.45
B. 8	3. 1.29.58	3. 1. 9.28	3. 1.13.12
9	9.12.37. 6	9.12. 25.17	9.12.29.52
10	3.23. 54.14	3.23.41. 6	3.23. 46.12
11	10. 5.11.22	10. 4.56.58	10. 5. 2.32
12	4.16. 59.57	4.16. 44.12	4.16.49.58
13	10 28. 17. 5	10.18. 0. 1	10.28 6.38
14	5. 9. 34.13	5.19. 15.50	5. 9.12.58
15	11.20. 51. 21	11.20. 31.42	11. 20. 39.18
16	6. 2.39 56	6. 2. 18.56	6. 2.26.44
17	0.13.57. 4	0.13. 34.45	0. 4.43.24
18	6.25. 14.12	6.24. 50. 34	6.24. 59.43
19	1. 6.31.20	1. 6. 6.23	1. 6. 16. 3
20	7.18. 19.55	7.17. 53.39	7.18. 3. 50
40	3. 6. 39. 5	3. 5.47.18	3. 6. 7.40
60	10.24. 59. 4	10.23. 40. 7	10.24. 11.30
80	6.13.19. 4	6 11. 34. 36	6.12. 15.20
100	2. 1.39. 3	1.29 28.18	2. 0.19.10
200	4. 3.89 1	3.18. 56.36	4. 0. 36.20
300	6. 4.58. 4	5.28. 24 54	6. 0. 55.30
400	8 6.38.24	7.27. 53.12	8. 1.13.40
500	10. 8.18. 0	9.27. 21.30	10 1 32.50
600	0. 9. 57.36	11.26. 49.48	0. 1. 52. 0
700	2.11.37.12	1.26 18. 6	2. 2.11.10
800	4.13. 16.48	3.25. 46.24	4. 2. 30.20
900	6.14. 56.24	5.25. 14 42	6. 2. 49.30
1000	8.16.36. 0	7.24 43. 0	8. 3. 8.40
2000	5. 3.12. 1	3.19.26. 0	4. 6.17.20
3000	1.19. 48. 1	11. 14. 0. 9	0. 9.26. 0

Tabula dierum pro Marte. Tabula horaria.

Dies.	Longitudo. G. M. S.	Anomalia. G. M. S.	Motus latitud. G. M. S.
1	0.31.27	0.31.27	0.31.27
2	1. 2.53	1. 2.53	1. 2.53
3	1 34.20	1.34.20	1.34.20
4	2. 5.46	2. 5.45	2. 5.46
5	2.37.16	2.37.15	2.37.16
6	3. 8.40	3. 8.39	3. 8.40
7	3.40. 6	3.40. 5	3.40. 6
8	4.11.33	4.11.31	4.11.33
9	4.43. 0	4.42.58	4.43. 0
10	5.14.27	3.14.25	5.14.27
11	5.45.53	5.45.51	5.45.53
12	6.17 20	6.17.17	6.17.20
13	6.48.46	6.48.43	6.48.46
14	7.20.13	7.20.10	7.20.13
15	7.51.40	7.51.37	7.51.40
16	8.23. 6	8.23. 2	8 23. 6
17	8.54. 3	8.33.59	8.34. 3
18	9.26. 0	8.25.56	8.26. 0
19	9.37.27	9.57.23	9.57.27
20	10.28.53	10.28.48	10.28.53
21	11. 0.20	11. 0.15	10. 0.20
22	11.31.46	11.31.41	11.31.46
23	12. 3.13	12. 3. 8	12. 3.13
24	12.34.40	12.34.34	12.34.40
25	13. 6. 6	13. 6. 0	13. 6. 6
26	13.37.33	13.37.27	13.37.33
27	14. 9. 0	14. 8.34	14. 9. 0
28	14.40.27	14.40.20	14.40.27
29	15.11. 5	15 10.58	15.11. 5
30	15.43.20	15.43.13	15.43.10

[illegible]	Longitud. M. S.
1	1. 19
2	2. 37
3	3. 56
4	5. 14
5	6. 31
6	7. 52
7	9. 10
8	10. 29
9	11. 48
10	13. 6
11	14. 25
12	15. 43
13	17. 2
14	18. 21
15	19. 39
16	20. 38
17	22. 16
18	23. 35
19	24. 54
20	26. 12
21	27. 31
22	28. 49
23	30. 8
24	31. 27
25	32. 45
26	34. 4
27	35. 22
28	36. 41
29	38. 0
30	39. 18

TABVLA

TABULA

MENSIUM PRO MARTE.

IN ANNO COMMUNI.

Menſes ineuntes.	Longitudo. S. G. M. S.	Anomalia. S. G. M. S.	Motus latit. S. G. M. S.
Januar.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	0.16.14.46	0.16.14.39	1.16.14.42
Mart.	1. 0.55.13	1. 0.55. 0	1. 0.55. 5
April.	1.17. 9 59	1.17. 9.39	1.17. 9.47
Mayus.	2. 2.53.18	2. 2.52.52	2. 2.53. 2
Jun.	2.19. 8. 5	2.19. 7.32	2.19. 7.45
Jul.	3. 4.51.24	3. 4.50.45	3. 4.51. 0
Auguſt.	3.21. 6.11	3.21. 5.26	3.21. 5.43
Septemb.	4. 7.20.57	4. 7.20. 5	4. 7.20.25
Octob.	4 23. 4.16	4.23. 3.17	4.23. 3.40
Novemb.	5. 9.19. 3	5. 9.18.33	5. 9.18 23
Decemb.	5.15. 2.22	5.25. 1. 9	5.25. 1. 4
Annus commun.	6.11.17. 8	6.11.15.48	6.11.16.28

IN ANNO BISSEXTILI.

Ianuar.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	0.16.14.46	0.16.14.39	0.16.14.42
Mart.	1. 1.26.40	1. 1.26.27	1. 1.26.32
April.	1.17.41.26	1.17.41. 6	1.17.41.14
Mayus.	2. 3.24.45	2. 3.24.19	2. 3.24.29
Jun.	2.19.39 32	2.19.38.59	2.19.39.12
Jul.	3. 5.22.51	3. 5.22.12	3. 5.22.27
Auguſt.	3.21.37.38	3.21.36.53	3.21.37.10
Septemb.	4. 7.52. 4	4. 7.51.12	4. 7.51.32
Octob.	4 23.35.43	4.23.34.44	4.23.35. 7
Novemb.	5. 9.50.30	5. 9.49.23	5. 9.49.50
Decemb.	5.25.33.49	5.25.32.36	5.25.32. 5
Annus Biſſextil.	6.11.48.35	6.11.47.15	6.11.47.57

PROSTAPHÆRESES CENTRICÆ MARTIS.

Anomal.	Anoma. Sign. 0. Subtra.	Anoma. Sign. 1. Subtra.	Anoma. Sign. 2. Subtra.	Anoma. Sign. 3. Subtra.	Anoma. Sign. 4. Subtra.	Anoma. Sign. 5. Subtra.	Anomal.
G.	G.M.S.	G.M.S.	G. M.S.	G. M.S.	G.M.S.	G.M.S.	G.
0	0. 0. 0	4.49.11	8.39.17	10.33. 3	9.49.40	5.53.27	30
1	0. 9.58	4.59. 9	8.45.16	10.34.14	9.37.50	5.43. 9	29
2	0.19 56	5. 7. 3	8.51. 7	10.35.13	9 32.48	5.32.42	28
3	0.29.53	5.15.52	8 56 50	10.36. 2	9.27.33	5.22. 6	27
4	0.39.50	5 24.36	9. 2.25	10.36.39	9.22. 6	5.11.21	25
5	0 49 47	5.33.16	9. 7.50	10.37. 6	9.16.27	5. 0.29	2
6	0.59.44	5.41.51	9.13. 7	10.37.20	9.10.35	4.49.29	24
7	1. 9 40	5.50.21	9.18.15	10.37.20	9. 4.31	4.38.22	23
8	1.19.34	5.58.46	9.23.15	10.37.10	8.58.16	4.27. 8	22
9	1.29.27	6. 7. 6	9.28. 7	10.36.49	8.51.49	4 15 47	21
10	1.39.19	6.15.12	9.32.51	10.36.16	8.45.10	4. 4.20	20
11	1.49. 9	6.23.39	9.37.23	10.35.30	8.38.20	3.51.46	19
12	1.58.59	6.31.38	9.41.47	10.34.33	8 31.18	3.41. 7	18
13	2. 8.47	6.39.38	9.46. 3	10.33.24	8.24. 4	3.29.22	17
14	2.18.33	6.47.32	9.50.10	10.32. 5	8.16.38	3.17.31	16
15	2.28.19	6.5. 9	9.54. 7	10.30.30	8. 9. 0	3. 5.35	15
16	2.38. 2	7. 3. 1	9.53.53	10.28.45	8. 1.11	2.53.34	14
17	2.47.42	7.10.37	10. 1.31	10.26.46	7 53.11	2.41.19	13
18	2.57.20	7.18. 7	10. 4.59	10.24.38	7 45. 0	2.29.20	12
19	3. 6.55	7.25.30	10. 8.16	10.21.16	7.36 38	2.17. 8	11
20	3.16.29	7.32.47	10.11.23	10.19 42	7.28. 6	2. 4.52	10
21	3.25.59	7.39.56	10.14.20	10.16.56	7.19 23	1.52.32	9
22	3.35 27	7.46.59	10.17. 7	10.13.57	7.10.30	1.40 9	8
23	3.44.52	7.53.57	10 19.44	10.10.45	7. 1.27	1.27.43	7
24	3.54 13	8. 0.48	10.22.11	10. 7.22	6.51.13	1.15.16	6
25	4. 3.32	8. 7.31	10.24.26	10. 3 46	6.42.50	1. 2.45	5
26	4 12.47	8.14. 7	10.20.31	9.59.58	6 33.16	0 50.14	4
27	4.21.59	8.20.37	10.28.24	9 55.57	6 23.32	0.37.41	3
28	4.31. 6	8.26.59	10.30. 8	9.51.44	6.13.39	0.25. 8	2
29	4 40.10	8.33.12	10.31.41	9.47.18	6. 3.37	0.12.34	1
30	4.49.11	8.39.17	10.33. 3	9.42.40	5.53.27	0. 0. 0	0
	Adde Sign. 11.	Adde Sign. 10.	Adde Sign. 9.	Adde Sign. 8.	Adde Sign. 7.	Adde Sign. 6.	

Scrup.

Scrup.proport.Mart. Anom.Solis.

	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Scru. prop. M.S.	Scru. prop. M. S	Scru. prop. M. S	Scru. prop M. S.	Scru. prop. M. S.	Scru. prop. M. S.	Scru. prop. M. S.	Scru. prop. M. S.	
0. 0	8. 11	7. 38	6. 10	4. 3	2.	0. 22	0. 0	0. 0
7	8. 16	7. 44	6. 16	4. 11	2. 8	0. 27	0. 5	23
13	8. 38	8. 5	6. 38	4. 33	2. 30	1. 0	0. 27	17
20	9. 11	8. 38	7. 5	5. 5	3.	1. 33	0. 55	10
23	10.	9. 27	7. 49	5. 54	3. 44	2. 14	1. 43	11. 7
1. 3	11.	10. 22	8. 49	6. 54	4. 38	3. 6	2. 58	27
6	12. 27	11.	9. 27	7. 16	5. 11	3. 38	3. 5	24
9	12. 3	11. 27	10	7. 35	5. 50	4. 16	3. 44	21
13	12. 49	12. 11	10. 43	8. 33	6. 20	4. 55	4. 22	17
16	13. 33	13. 3	11. 27	9. 16	7. 3	5. 38	5.	14
19	14. 16	14. 1	12. 5	10.	7. 50	6. 20	5. 43	11
22	15. 8	14. 33	12. 55	10. 49	8. 38	7. 6	6. 3	8
25	16. 4	15. 21	1[illegible]. 49	11. 33	8. 55	7. 56	7. 22	5
29	16. 49	16. 16	4. 38	12. 27	10. 22	8. 44	8. 11	10. 1
2. 2	17. 55	17. 10	13. 33	13. 22	11. 11	9. 31	9. 5	28
3	18. 55	18. 16	16. 33	14. 16	12. 11	10. 38	10. 5	25
7	19. 33	19.	17. 16	15. 0	12. 49	11. 10	10. 43	23
9	20. 16	19. 40	17. 55	15. 44	13. 33	11. 55	11. 16	21
11	21.	20. 22	18. 49	16. 27	14. 16	11. 33	12.	19
13	21. 44	21. 5	19. 33	17 11	15.	13. 16	12. 44	17
15	22. 27	21. 12	20. 12	18.	15. 18	14.	13. 27	15
17	23. 16	22. 43	21.	18. 43	16. 22	14. 46	14. 11	13
19	24.	23. 33	21. 44	19. 33	17. 11	15. 27	14. 52	11
21	24. 49	24. 11	21. 33	20. 16	18.	16. 49	13. 38	9
23	25. 38	25	23. 22	21.	18. 49	17.	16. 22	7
25	26. 33	25. 49	24. 5	21. 49	19. 38	17. 55	17. 11	5
27	27. 23	26 38	24. 56	22. 38	20. 22	18. 43	18. 5	3
29	28. 5	27. 33	25. 48	23. 33	21. 11	19. 33	19. 4	9. 1
3. 1	29.	28. 16	26. 27	24. 16	2.	20. 16	19. 38	29
3	30.	29. 11	27. 33	25. 11	22. 38	21. 3	20. 27	27
6	30. 50	30. 5	28. 22	26.	23. 38	21. 53	21. 16	24
7	31. 44	31.	29. 16	26. 55	24. 33	22. 49	22. 11	23
9	32. 33	31 55	30. 11	27. 45	25. 22	23. 38	23.	21
11	33. 33	32. 49	31. 5	28. 38	26. 16	24. 27	23. 49	19
13	34. 27	33 44	32.	29. 33	27. 11	23. 22	24. 38	17
15	35. 22	34. 27	32. 49	30. 27	28.	26. 16	25. 33	15
17	36. 15	35. 27	33. 44	31. 22	28. 49	27. 5	26. 27	13
19	37. 5	36. 38	34. 38	32. 11	29 44	27. 56	27. 15	11
21	38.	37 27	35. 33	33.	30. 38	28. 50	28. 5	9
23	39.	38. 16	36. 27	33. 57	31. 33	29. 38	29.	7
25	39. 55	39. 11	37. 20	34. 49	32. 28	30. 33	29. 55	5
27	40. 48	40. 3	38 16	35. 44	33. 22	31. 27	30. 43	3
29	41. 45	41. 5	39. 11	36. 38	34. 3	32. 22	31. 38	8 1
4. 1	42 38	42.	40. 5	37. 33	34. 55	33. 3	32. 25	29
3	43. 33	42. 49	41.	38. 22	35. 49	34.	33. 11	27
3	44. 27	43. 44	41. 45	39. 11	36. 38	34. 45	34.	23
7	45. 48	45.	43. 5	40. 27	37. 49	36.	35. 16	23
10	47.	46. 16	44. 22	41. 44	39.	37. 13	36. 33	20
13	48. 16	47. 35	45 33	42. 51	40. 16	38. 22	37. 43	27
16	49 27	48. 43	46. 44	44. 5	41. 27	39. 33	38. 44	14
18	50 38	49 47	47. 35	45. 11	42. 17	40. 38	39. 49	12
21	51. 44	50. 55	49	46. 15	43 33	40. 55	40. 35	9
24	51. 49	52.	50	47. 16	44. 15	41. 35	41. 55	6
27	53. 49	53. 4	51.	48. 6	45. 33	42. 49	42. 49	3
5. 0	54. 44	54.	52.	49. 16	46. 27	43. 44	43. 49	7. 0
3	55. 35	54. 56	52. 49	50. 4	47. 16	44. 37	44. 33	27
8	57. 11	56. 27	54. 22	51. 33	48. 49	46.	46.	22
13	58. 27	57. 44	55 33	52. 44	50.	47. 3	47. 5	17
19	59. 22	58. 38	56 27	53. 38	50. 49	48.	48.	11
24	59. 50	59. 5	57.	54 8	51. 16	48. 33	48. 33	6
6. 0	60. 0	59. 15	57 11	54 20	51. 27	48. 43	48. 34	6. 0
	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	

Anomalia Solis.

ANOMALIA MARTIS SIMPLEX.

Max.lat.Mart.è terra.

Anomal. orb. S. G.	Max. latit. G.M.	Excess. subtr. G. M.	
0. 0	1. 10	7	0. 0
3	1. 10	7	27
6	1. 10	6	24
9	1. 10	6	21
12	1. 10	6	18
15	1. 10	6	15
18	1. 11	6	12
21	1. 11	6	9
24	1. 11	6	6
27	1. 12	6	3
1. 0	1. 12	6	11. 0
3	1. 13	6	27
6	1. 13	6	24
9	1. 14	6	21
12	1. 14	6	18
15	1. 15	6	15
18	1. 16	6	12
21	1. 17	6	9
24	1. 18	6	6
27	1. 19	6	3
2. 0	1. 20	6	10. 0
3	1. 21	6	27
6	1. 22	6	24
9	1. 23	6	21
12	1. 25	6	18
15	1. 26	6	15
18	1. 28	6	12
21	1. 29	6	9
24	1. 31	6	6
27	1. 33	6	3
3. 0	1. 36	6	9. 0
3	1. 38	6	27
6	2. 40	6	24
9	2. 43	0	21
12	2. 46	6	18
15	2. 49	6	15
18	2. 52	6	12
21	2. 55	3	9
24	2. 59	5	6
27	2. 3	5	3
4. 0	2. 7	4	8. 0
3	2. 12	4	27
6	2. 17	3	24
9	2. 22	2	21
		Adde	
12	2. 28	1	18
15	2. 35	2	15
18	2. 41	5	12
21	2. 49	7	9
24	2. 57	10	6
27	3. 5	15	3
5. 0	3. 14	21	7. 0
3	3. 23	29	27
6	3. 33	38	24
9	3. 43	50	21
12	3. 53	1. 4	18
15	4. 2	1. 19	15
18	4. 11	1. 40	12
21	4. 19	2. 0	9
24	4. 23	2. 18	6
27	4. 28	2. 33	3
6. 0	4. 30	2. 38	6. 0

PROSTAPHÆRESIS ORBIS PRO MARTE.

	Sig. 0. Adde G. M.	Scru. prop. G. M.	Sig. 1. Adde G. M.	Scru. prop. G. M.	Sig 2. Adde G. M.	Scru. prop. G. M.	Sig. 3. Adde G. M.	Scru. prop. G. M.	Sig. 4. Adde G. M	Scru. prop. G. M.	Sig. 5. Adde G. M.	Scru. prop. G. M.	
0	0. 0	0. 0	11. 3	1. 37	21. 33	3. 27	30. 34	5. 50	35. 56	9. 22	31. 5	14. 27	30
1	0. 22	0. 3	11. 25	1. 40	21. 53	3. 31	30. 50	5. 54	36. 0	9. 31	30. 34	14. 36	29
2	0. 44	0. 6	11. 46	1. 45	22. 13	3. 35	31. 5	6. 0	36. 4	9. 39	30. 1	14. 45	28
3	1. 7	0. 9	12. 8	1. 48	22. 33	3. 39	31. 20	6. 6	36. 9	9. 47	29. 25	14. 52	27
4	1. 29	0. 12	12. 31	1. 50	22. 52	3. 44	31. 34	6. 11	36. 10	9. 57	28. 44	15. 2	26
5	1. 51	0. 16	12. 53	1. 53	23. 12	3. 48	31. 49	6. 18	36. 10	10. 8	28. 9	15. 3	25
6	2. 13	0. 19	13. 14	1. 58	23. 31	3. 53	32. 3	6. 25	36. 10	10. 18	27. 28	15. 6	24
7	2. 35	0. 23	13. 33	2. 2	23. 50	3. 56	32. 17	6. 29	36. 9	10. 25	26. 44	15. 8	23
8	2. 58	0. 25	13. 56	2. 4	24. 10	4. 0	32. 30	6. 37	36. 8	10. 33	25. 59	15. 8	22
9	3. 20	0. 29	14. 18	2. 7	24. 29	4. 5	32. 44	6. 43	36. 7	10. 46	25. 10	15. 6	21
10	3. 42	0. 32	14. 39	2. 11	24. 48	4. 8	33. 3	6. 48	36. 4	10. 57	24. 20	15. 3	20
11	4. 4	0. 36	15. 0	2. 15	25. 6	4. 14	33. 10	6. 55	35. 59	11. 9	23. 26	14. 57	19
12	4. 26	0. 39	15. 22	2. 18	25. 24	4. 20	33. 22	7. 2	35. 55	11. 19	22. 31	14. 48	18
13	4. 48	0. 42	15. 43	2. 22	25. 42	4. 23	33. 34	7. 12	35. 50	11. 28	21. 35	14. 36	17
14	5. 11	0. 45	16. 4	2. 26	26. 2	4. 28	33. 45	7. 21	35. 43	11. 40	20. 33	14. 21	16
15	5. 33	0. 47	16. 25	2. 30	26. 20	4. 32	33. 57	7. 27	35. 36	11. 50	19. 31	13. 56	15
16	5. 55	0. 52	16. 46	2. 33	26. 38	4. 37	34. 8	7. 31	35. 27	12. 1	18. 26	13. 39	14
17	6. 17	0. 55	17. 7	2. 37	26. 56	4. 42	34. 19	7. 38	35. 17	12. 13	17. 18	13. 2	13
18	6. 30	1. 0	17. 28	2. 40	27. 14	4. 46	34. 29	7. 45	35. 6	12. 24	16. 8	12. 44	12
19	7. 1	1. 2	17. 48	2. 45	27. 31	4. 51	34. 39	7. 52	34. 54	12. 34	14. 57	12. 2	11
20	7. 23	1. 5	18. 10	2. 47	27. 49	4. 57	34. 48	8. 0	34. 40	12. 45	13. 43	11. 19	10
21	7. 45	1. 8	18. 31	2. 52	28. 6	5. 1	34. 17	8. 8	34. 25	12. 57	12. 26	10. 33	9
22	8. 7	1. 11	18. 51	2. 55	28. 24	5. 6	35. 6	8. 15	34. 9	13. 8	11. 8	9. 41	8
23	8. 20	1. 14	19. 12	2. 59	28. 40	5. 11	35. 14	8. 23	33. 52	13. 18	9. 49	8. 41	7
24	8. 52	1. 17	19. 32	3. 3	28. 57	5. 17	35. 21	8. 31	33. 33	13. 19	8. 26	7. 41	6
25	9. 14	1. 20	19. 52	3. 7	29. 13	5. 23	35. 28	8. 40	33. 12	13. 40	7. 6	6. 30	5
26	9. 36	1. 23	20. 13	3. 41	29. 30	5. 28	35. 35	8. 48	32. 50	13. 49	5. 41	5. 18	4
27	9. 58	1. 27	20. 33	3. 15	29. 46	5. 33	45. 41	8. 56	32. 26	14. 1	4. 17	4. 2	3
28	10. 19	1. 30	20. 53	3. 19	30. 0	5. 43	35. 47	9. 5	32. 1	14. 9	2. 52	2. 43	2
29	10. 41	1. 34	21. 13	3. 23	30. 19	5. 47	35. 52	9. 14	31. 34	14. 19	1. 26	1. 22	1
30	11. 3	1. 37	21. 33	3. 27	30. 34	5. 50	35. 56	9. 22	31. 5	14. 27	0. 0	0.	0

CANON

CANON LATITUDINIS MARTIS.

Motus latitudinis Sign.o. B. A. Sign.6. A.D.					à nodo d.scendente Sig.1. B.A. Sig.7. A.D.				Reductio subtractus. Sign.2. B. A. Sign.8. A.D.				
Motus lat. G.	Inclinatio. G.M.S.	Reductio. M.S.	Curtatio. P.	Scrupula prop. M.S.	Inclinatio. G.M.S	Reductio. M S	Curvatio. P.	Scru. p op. M.S.	Inclinatio. G.M.S	Reductio M S	Curtatio. P.	Scru prop. M.S.	Mot. lat. G.
0	0. 0. 0	0. 0	0	0. 0	0.59.32	0 47	6	30. 0	1.36.11	0.47	17	51.57	0
1	0. 1.56	0. 1	0	1. 3	0.57.11	0 48	6	30.54	1 37 8	0.46	18	51 28	29
2	0 3.52	0. 3	0	2. 5	0.58.50	0.48	6	31.38	1.38. 3	0.45	18	52.58	2
3	0. 5.48	0. 4	0	3. 8	1. 0.27	0.49	7	32.41	1.38 58	0 44	18	53.27	27
4	0. 7.44	0. 7	0	4. 11	1. 2. 4	0.49	7	33.33	1.39.50	0.43	18	53.56	26
5	0. 9 40	0. 9	0	5 14	1. 3.40	0.49	7	34.25	1.40.40	0.42	19	54 23	25
6	0.11.36	0. 11	0	6. 17	1. 5.25	0.50	8	35.16	1.41 29	0.41	19	54 49	24
7	0.13.32	0. 13	0	7. 19	1. 6.48	0.50	8	36. 6	1.42.15	0.39	19	55.14	23
8	0.15.27	0. 15	0	8. 21	1. 8.21	0.51	9	36.56	1.42.59	0 38	19	55.38	22
9	0.17.22	0. 16	1	9. 23	1. 9.32	0.51	9	37.45	1 43.42	0.37	20	56. 1	21
10	0.19.17	0.18	1	10.25	1.11 23	0.52	9	38.34	1.44.22	0.36	20	56.23	20
11	0.21.12	0.20	1	11.27	1.12.52	0.52	10	39.22	1.45. 0	0.35	20	56 44	19
12	0.23. 6	0.22	1	12.29	1.14.20	0.52	10	40. 9	1.45 37	0 33	20	57. 4	18
13	0.24 59	0.24	1	13.30	1.15.46	0.52	11	40.55	1 46.13	0.32	21	57.23	17
14	0.26 52	0.26	2	14.31	1.17.10	0.53	11	41.40	1.46.46	0 30	21	57.40	16
15	0.28.45	0.28	2	15.32	1.18.34	0.53	11	42.26	1 47.17	0.28	21	57.57	15
16	0.30.36	0.30	2	16.32	1.19.55	0.5	12	43.10	1.47.46	0.26	21	58.13	14
17	0.32.28	0.32	2	17.32	1.21.14	0.52	12	43.53	1.48.13	0.14	22	58.28	13
18	0.34.19	0.33	2	18.32	1.22 32	0.52	12	44 35	.48.39	0.22	22	58.42	12
19	0.36.10	0. 35	3	19 32	1.23.50	0.52	13	45.16	1.49. 2	0.20	22	58.54	11
20	0 37.59	0.36	3	20.31	1.25. 5	0.52	13	45.57	1.49.13	0.18	22	59. 5	1
21	0.39 48	0.37	3	21.30	1.26.19	0.51	14	46.37	1.49 42	0.16	22	59.16	9
22	0.41.36	0.38	3	22.29	1.27.31	0.51	14	47.16	1.49.59	0.15	23	59 25	
23	0 43.23	0.39	4	23.27	1.28.42	0.51	15	47.54	1 50.14	0.13	23	59.40	7
24	0.45.10	0 41	4	24.24	1.29.51	0.50	15	48.32	1.50.27	0.11	23	59.45	6
25	0.46 51	0 42	4	25.21	1.30.59	0.50	15	49. 9	1.50.38	0. 9	1	59.46	5
26	0.48.4	0.43	2	26.18	1.32. 4	0.49	16	49.44	1.50.47	0 7	23	59.52	4
27	0.50.25	0.44	5	27.14	1.33. 8	0.49	16	50.18	1.50.54	0. 5	23	59.56	3
28	0.52. 8	0.45	5	28.10	1.34.11	0.48	17	50.52	1.50 59	0. 3	23	59.58	2
29	0.53.50	0.46	5	29. 5	1.35.11	0.48	17	51.25	1.51. 2	0. 1	23	59.59	1
30	0.55.31	0.47	6	30. 0	1.36.11	0.47	17	51.57	1.51. 4	0. 0	23	60. 0	0

Sign. 11. Austr. descen. Sign.10. Austr. descen. Sign.9. Austr. descen.

Sign.5 Boreal. descen. Sign.4. Boreal.descen. Sign 3. Boreal. descen.

TABVLA

TABVLA MEDIORVM MOTVVM Veneris pro Meridiano Lugdunenſi.

STYLO VETERI.

Anni Chr. incũtes.	Longitudo Veneris. S. G. M. S.	Anomalia Centri S. G. M. S.	Motus latitudinis. S. G. M. S.
1	1.11. 9.17	3.28.18.34	11. 10.26. 2
101	8. 0.30.38	10.16.15.24	5.28.57. 7
201	2.19.51.59	5. 4.12.14	0.17.28.12
301	9. 9.13.20	0.22. 9. 4	7. 5.59.17
401	3.28.34.41	7.10. 5.54	1.24.30.22
501	10. 7.56. 2	1.28. 2.44	8.13. 1.27
601	5. 7.17.23	8.16. 1.34	3. 1.32.32
701	11.26.38.44	3.34.57.34	9.20. 3.37
801	6.16. 0. 5	10.21.54.24	3. 8.34.42
901	1. 5.21.26	3. 9.51.14	9.25. 5.47
1001	7.24.42.47	9.27.48. 4	3.13.36.52
1101	2.14. 4. 8	4.15.44.54	10. 2. 7.57
1201	9. 3.25. 9	11. 3.40.44	4.20.38. 2
1301	3.22.46.30	5.21.37.34	11. 9. 9. 7
1401	10.12. 8.11	0. 9.34.14	5.27.40.12
1501	5. 1.29.32	6.27.31. 4	0.18.11.17
1601	11.20.50.53	1.15.27.54	7. 6.42.22

STYLO GREGORIANO.

Anni	Longitudo Veneris.	Anomalia Centri	Motus latitudinis.
1600	11. 4.49.35	0.19.26.31	8.20.41.58
1700	5.22.34.48	7.15.43.12	3. 7.37.54
1800	0.10.20. 1	2. 2. 7.54	9.15.31.51
1900	6.28. 5.14	8.18.28.36	4.11.24.48
2001	1.17.26.35	3. 6.24.26	10.29.57.52
2101	8. 5.11.48	9.23.46. 8	5.14.52.49
2201	2.21.57. 1	4. 9. 7.50	0. 3.41.46
2301	9.10.42.14	10.25.28.35	7.20.43. 5

Motus Annui Veneris.

Anni abſoluti.	Longitudo Veneris. S. G. M. S.	Anomalia Centri. S. G. M. S.	Motus latitudinis. S. G. M. S.
1	7.14.47.35	7.14.46.44	7.14.47. 5
2	2.29.35.10	2.29.33.29	2.29.34.10
3	10.14.22.45	10.14.20.13	10.14.21.15
B. 4	6. 0.46.27	6. 0.43. 4	6. 0.44.26
5	1.15.34. 2	1.15.29.49	1.15.31.31
6	9. 0.21.37	9. 0.16.33	9. 0.18.36
7	4.15. 9.12	4.15. 3.17	4.15. 5.41
B. 8	0. 1.32.54	0. 1.26. 9	0. 1.28.53
9	7.16.20.29	7.16.12.53	7.16.15.58
10	3. 1. 8. 4	3. 0.59.37	3. 1. 3. 3
11	10.15.55.39	10.15.44.22	10.15.50. 7
B. 12	6. 2.19.22	6. 2. 9.15	6. 2.13.20
13	1.17. 6.57	1.16.55.58	1.17. 0. 2
14	9. 1.54.31	9. 1.42.41	9. 1.47.29
15	4.16.42. 6	4.16.30.26	4.16.35.34
B. 16	0. 3. 5.49	0. 2.52.18	0. 2.54.52
17	7.17.53.24	7.17.39. 2	2.17.44.52
18	3. 2.40.59	3. 2.25.47	3. 2.31.56
19	10.17.28.34	10.17.12.31	10.17.19. 1
B. 20	6. 3.52.16	6. 3.36.22	6. 3.42.13
B. 40	0. 7.44.32	0. 7.12.44	6. 7.24.26
60	6.11.36.49	6.10.59. 6	0.11. 6.39
80	0.15.29. 5	0.14.21.28	0.14.48.32
100	6.19.21.21	6.17.56.59	6.18.31. 5
200	1. 8.42.42	1. 5.53.39	1. 7. 2. 9
300	7.28. 4. 3	7.24.50.29	7.26.33.14
400	2.17.25.24	2.11.47.18	2.14. 4.18
500	9. 6.46.45	8.29.44. 8	9. 2.55.23
600	3.26. 8. 6	3.17.49.58	3.21. 6.27
700	10.15.29.27	10. 5.37.47	10. 9.57.52
800	5. 4.50.47	4.23.34.36	4.28. 8.55
900	11.24.12. 9	11.12.31.27	11.16.39.22
1000	6.13.33.30	5.29.28.16	6. 5.10.46
2000	0.27. 6.59	11.18.56.32	0.10.21.32
3000	7.10.40.29	5.28.24.48	6.15.32.18

TABVLA

Tabula motuum menstruorum in anno communi.

Menses ineuntes.	Longitud. Sig.G.M.S.	Anomalia. S. G. M. S.	Motus latitud. Sig.G.M.S.
Ian.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	1.19.40. 3	2.29.40. 3	1.29.40. 3
Marc.	3. 4.31.42	3. 4.31.38	3. 4.31 39
April.	4.24.11.44	4.24.11.36	4.24.11.39
May.	6.12.15.39	6.12.15.26	6.22.15.31
Iun.	8. 1.55.42	8. 1.55.25	8. 2.55.32
Iul.	9.19.57.37	9.19.57.16	9.19.57.24
Aug.	11. 9.39.39	12. 9.39.14	11. 9.39.24
Sept.	0.29.19 42	0.29.19.13	0.29.19.24
Oct.	2.17.23.37	2.17.23 4	2.17.23.17
Nov.	4 7. 3.19	4. 7. 3. 1	4. 7. 3.17
Dec.	5.21. 7.34	5.21. 6.52	5.21. 7. 9
Ann. com.	7.14.47.35	7.14.46 49	7.14.47. 8

IN ANNO BISSEXTILI.

Menses ineuntes.	Longitud. Sig.G.M.S.	Anomalia. S. G. M. S.	Motus latitud. Sig.G.M.S.
Ian.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	1.19.40. 3	1.19.40. 3	1.29.40. 3
Mart.	3. 6. 7.50	3. 6. 7.46	3. 6. 7.47
April.	4 25.47.52	4.25.47.44	4.25.47.47
May.	6.13 51.47	6.13. 51.34	6 13.51.39
Iun.	8. 3.31.50	8. 3.31.33	8. 3.31.40
Iul.	9.21.33 45	9.21.33.24	9.21.33.32
Aug.	12.11.15.47	11.11 15.22	11.11.15.32
Sept.	1. 0.55.10	1. 0.55.21	1. 0.55.32
Oct.	2.19. 1.45	2.19. 1.12	2.19. 1.25
Nov.	4. 8.39.47	4. 8.39. 9	4. 8.39.25
Dec.	5.22.43.42	5.22.43. 0	5.22 43.27
Ann. Biss.	7.16.23 43	7.16.22.57	7.16.23.16

Tabula motuum diurnorum.

Dies.	Longitud. S. G. M. S.	Anomal. S G. M. S.	Motus latitud. S. G. M. S.
1	0. 1.36. 8	0. 1.36. 8	0. 1.36. 8
2	0. 3.11.16	0. 3.11.16	0. 3.12.26
3	0. 4.48.23	0. 4.48.23	0. 4.48.23
4	0. 6.24.31	0 6.24.31	0. 6.24.31
5	0. 8. 0.39	0. 8. 0.39	0. 8. 0.39
6	0. 9.36.47	0. 9.36.47	0. 9.36 47
7	0.11. 12.55	0. 11. 12.54	0.11. 12.55
8	0.12. 49. 3	0.12. 49. 2	0.12. 49. 3
9	0.14. 25.10	0.14. 25. 9	0.14. 25.10
10	0.16. 1. 18	0.16. 2.17	0.16. 1.18
11	0.17. 37.16	0.17. 37.25	0.17. 37 26
12	0.19. 13.34	0.19. 13.33	0.19. 13.34
13	0.20. 49.42	0.20. 49.40	0.10. 49 41
14	0.22. 25.50	0.22.25.48	0.22. 25.49
15	0.24. 1.57	0.24. 1.55	0.14. 1.56
16	0.25. 38. 5	0.25.38. 3	0.25.38. 1
17	0.27. 14.23	0.27. 14.11	0.27. 14.11
18	0.28. 50.21	0.18. 50.19	0.28. 50.26
19	1. 0.26. 29	0. 0.26.27	0. 0. 26.28
20	1. 2. 2.37	0. 2. 2.35	0. 2. 2.36
22	1. 3. 38.44	1. 3. 38.41	1. 3. 8.42
22	1. 5. 14.52	2. 5. 14.49	1. 5. 14 50
23	1. 6.51. 0	1. 6. 50.57	1. 6. 50.58
24	1. 8. 27. 8	1. 8. 27. 5	1. 8. 27. 6
25	1.10. 3.16	1. 10. 3.13	1. 10. 3.14
26	1.11. 39. 23	1. 11. 39.20	1.11. 39 21
27	1.13. 25. 32	2. 13. 15.27	1.13. 15 29
28	1.14. 51. 39	1. 14. 51.35	1.14 52.37
29	1.16. 27.47	1.16. 27.43	1.16. 27.45
30	1.18. 3.55	1.18. 3. 51	1.18. 3. 53
31	1.19. 40.39	1.19. 39.59	1.19. 40. 1

Veneris Tabula Horaria.

Horæ.	Longit. Anom. mot. la. G. M. S.
1	0. 4. 0
2	0. 8. 1
3	0. 12. 1
4	1. 16. 2
5	0. 20. 2
6	0. 24. 2
7	0. 28. 3
8	0. 32. 3
9	0. 36. 3
10	0. 40. 4
11	0. 44. 4
12	0. 48. 5
13	0. 52. 5
14	0. 56. 5
15	1. 0. 6
16	1. 4. 6
17	1. 8. 6
18	1. 12. 7
19	1. 16. 7
20	1. 20. 8
21	1. 24. 8
21	1. 28. 8
23	1. 32. 9
24	1. 36. 9
25	1. 40. 9
16	1. 44. 10
27	1. 48. 10
28	1. 52. 12
19	1. 56. 12
30	2. 0. 11
40	2. 40. 16

TABULA

PROSTAPHÆRESEON PRIMÆ INÆQUALITATIS Veneris.

	Anom. Sign o. ſubtr. S. M.	Anom. Sig. 1. ſubtr. M. S.	Anom. Sig. 2. ſubtr. M. S.			Anom. Sig. 3. ſubtr. M. S.	Anom. Sig. 4. ſubtr. M. S.	Anom. Sig. 5. ſubtr. M. S.	
0	0. 0	27. 0	47. 10	30	0	54 36	47. 54	27. 20	30
1	0. 38	27. 46	47. 38	29	1	54. 36	47. 5	26. 31	29
2	1. 55	28. 34	48. 5	28	2	54 35	46. 15	25. 41	28
3	2. 51	29. 22	48. 31	27	3	54. 34	46. 4	24. 52	27
4	3. 48	30. 10	48. 55	26	4	54. 31	45. 32	24 2	26
5	4. 44	30. 58	49. 18	25	5	54. 27	44. 58	23. 32	25
6	5. 41	31. 45	49. 40	24	6	54. 22	44. 24	22. 22	24
7	6. 37	32. 31	50. 2	23	7	54 15	43. 49	21. 30	23
8	7. 32	33. 17	50. 24	22	8	54. 8	43. 13	20. 37	22
9	8. 28	34. 2	50. 46	21	9	54. 0	42. 37	19. 45	21
10	9. 23	34. 46	51. 7	20	10	53. 52	42. 0	18. 52	20
11	10. 18	35. 31	51. 28	19	11	53. 43	41. 23	17. 55	19
12	11. 14	36. 15	51. 49	18	12	53. 33	40. 45	17. 0	18
13	12. 10	36. 58	52. 5	17	13	55. 22	40. 7	16. 5	17
14	13. 5	37. 38	52. 20	16	14	53. 8	39. 27	15. 9	16
15	14. 0	38. 18	52. 35	15	15	52. 53	38. 47	14. 13	15
16	14. 55	38. 58	52. 51	14	16	32. 35	38. 6	13. 17	14
17	15. 49	39. 37	53. 6	13	17	52. 19	37. 25	12. 21	13
18	16. 44	40. 16	53. 20	12	18	52. 3	36. 42	11. 25	12
19	17. 38	40. 54	53. 32	11	19	51. 46	35. 58	10. 29	11
20	18. 33	41. 32	53. 43	10	20	51. 28	35. 13	9. 33	10
21	19. 28	41. 9	53. 52	9	21	51. 7	34. 28	8. 36	9
22	20. 22	42. 46	53. 0	8	22	50. 45	33. 42	7. 39	8
23	21. 14	43. 23	54. 14	7	23	50. 23	32. 56	6. 43	7
24	22. 5	43. 58	54. 8	6	24	50. 1	32. 9	5. 46	6
25	22. 55	44. 33	14. 15	5	25	49. 38	31. 22	4. 49	5
26	23. 45	45. 6	54. 21	4	26	49. 15	30. 35	3. 52	4
27	23. 35	45. 38	54. 26	3	27	48. 51	29. 47	2. 54	3
28	25. 24	46. 11	54. 31	2	28	48. 26	28. 59	1. 56	2
29	26. 12	46. 41	54. 34	1	29	48. 0	27. 10	0. 58	1
30	27. 0	47. 10	54. 36	0	30	47. 34	27. 20	0. 0	0
	Adde Sign.11.	Adde Sign. 10.	Adde Sign.9.			Adde Sign.8.	Adde Sign.7.	Adde Sign.6.	

Tabula Scrup.prop.Veneris Anomaliæ.

ANOMALIA SOLIS.

Sig.		0. Scru. pro.	1. Scru. pro.	2. Scru. pro.	3. Scru. pro.	4. Scru. pro.	5. Scru. pro.	6. Scru. pro.	Anomalia.
0. 0	0. 0	18	16	13	9	5	1	0	0. 0
3	3	18	17	13	9	5	1	0	27
6	6	18	17	13	9	5	2	0	24
9	9	19	17	14	9	5	2	0	21
12	12	19	17	14	10	5	2	0	10
15	15	19	17	14	10	5	2	1	15
18	19	19	18	14	10	6	2	1	11
21	22	19	18	14	10	6	3	2	8
24	25	20	19	15	11	6	3	1	5
27	28	20	19	15	11	7	3	2	10. 1
1. 0	1. 1	21	19	16	12	7	4	2	28
3	4	21	20	16	12	8	5	3	26
6	7	22	21	17	13	8	5	4	23
9	10	23	21	18	13	9	6	4	20
12	13	23	22	18	14	10	6	5	17
15	16	24	23	19	15	10	7	6	14
18	19	24	23	20	15	11	8	7	11
21	23	25	24	21	16	12	9	8	7
24	26	26	25	21	17	13	9	8	4
27	29	27	26	22	18	14	10	9	10. 1
2. 0	2. 2	28	27	23	19	15	11	10	28
3	5	29	28	24	20	16	12	11	25
6	8	30	29	25	21	17	13	12	22
9	11	31	29	26	22	17	14	13	19
12	14	32	30	27	23	18	15	14	16
15	17	33	31	28	24	19	16	15	13
18	20	34	32	29	25	20	17	16	10
21	23	35	33	30	26	21	18	17	1
24	26	36	35	31	27	22	19	18	4
27	29	37	36	32	28	23	20	19	9. 1
3. 0	3. 2	38	37	33	29	25	21	20	28
3	5	39	38	34	30	26	22	21	25
6	8	40	39	35	31	27	23	22	22
9	11	41	40	36	32	28	24	23	19
12	14	42	41	38	34	29	25	24	16
15	17	44	42	39	35	30	26	25	13
18	20	45	44	40	36	31	27	26	10
21	23	46	45	41	37	32	28	27	7
24	26	47	46	42	38	33	29	28	4
27	29	48	47	43	39	34	30	29	8. 1
4. 0	4. 2	49	48	34	40	35	31	30	28
3	5	50	49	45	41	36	32	31	25
6	8	51	50	46	42	37	33	32	22
9	11	52	51	47	42	38	34	33	19
12	14	53	52	48	43	39	35	34	16
15	17	54	53	49	44	40	36	35	13
18	20	55	53	50	45	40	37	35	10
21	23	56	54	51	45	41	37	36	7
24	26	56	55	51	46	42	38	36	4
27	29	57	56	52	47	42	38	37	7. 1
5. 0	5. 2	58	56	53	48	43	39	38	29
3	5	58	57	53	48	44	40	39	25
6	8	58	57	54	49	44	40	39	22
9	11	59	58	54	49	44	41	40	19
12	14	59	58	55	59	45	41	40	16
15	16	59	58	55	50	45	41	40	14
18	19	59	59	55	50	45	42	40	11
21	22	60	59	56	51	46	42	41	8
24	25	60	59	56	51	46	42	41	5
27	28	60	59	56	51	46	43	41	2
6. 0	6. 0	60	59	56	51	46	43	41	6. 0
		12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	

Anomalia Solis.

Maxima latit. Veneris è terra.

ANOMALIA SOLIS.

Anomal. orb. S. G.	Max. latit. G. M.	Excess. M. Add	Anomal. orb. S. G
0. 0	1. 24	2	0. 0
3	1. 24	2	27
6	1. 24	2	24
9	1. 24	2	21
12	1. 24	2	18
15	1. 25	3	15
18	1. 25	3	12
21	1. 25	3	9
24	1. 26	3	6
27	1. 26	3	3
1. 0	1. 27	3	11. 0
3	1. 27	3	27
6	1. 28	3	24
9	1. 29	3	21
12	1. 30	3	18
15	1. 31	3	15
18	1. 32	3	12
21	1. 33	3	9
24	1. 34	3	6
27	1. 35	3	3
2. 0	1. 37	3	10. 0
3	1. 38	3	27
6	1. 40	3	24
9	1. 41	3	21
12	1. 43	3	18
15	1. 45	3	15
18	1. 47	3	12
21	1. 49	3	9
24	1. 52	3	6
27	1. 54	4	3
3. 0	1. 57	4	9. 0
3	2. 0	4	27
6	2. 3	4	24
9	2. 7	4	21
12	2. 11	4	18
15	2. 15	4	15
18	2. 19	5	12
21	2. 24	5	9
24	2. 29	5	6
27	2. 35	5	3
4. 0	2. 41	6	8. 0
3	2. 48	6	27
6	2. 55	7	24
9	3. 4	7	21
12	3. 13	8	18
15	3. 23	9	15
18	3. 34	10	12
21	3. 45	12	9
24	4. 0	14	6
27	4. 16	15	3
5. 0	4. 31	17	7. 0
3	4. 53	21	27
6	5. 14	26	24
9	5. 38	31	21
12	6. 4	37	18
15	6. 32	45	15
18	6. 59	55	12
21	7. 26	66	9
24	7. 48	77	6
27	8. 3	85	3
6. 0	8. 11	85	6. 0

PROSTAPHÆRESES ORBIS VENERIS

feu parallaxis orbis Anni terræ.

Ano. orb.	Sig. o. Adde	Scru. prop.	Signa 1. Adde	Scru. prop.	Signa 2. Adde	Scru. prop.	Signa 3. Adde	Scru. prop.	Signa 4. Adde	Scru. prop.	Signa 5. Adde	Scru. prop.	Ano. orb.
	G.M.S.	G.M.	G. M. S.	G.M	G. M. S.	G.M.	G. M. S.	G.M.	G. M. S.	G.M.	G. M. S.	G.M.	
0	0. 0. 0	0. 0	12.20. 4	0. 24	24.17.34	0. 50	35.10.52	1. 26	43.20.18	2. 20	42.16. 3	3. 55	30
1	0.24.51	0. 1	12.44.33	0. 25	24.40.24	0. 52	35.30.47	1. 27	43.31. 7	2. 13	4 .50.20	3. 59	29
2	0.49.42	0. 2	12. 9. 0	0. 26	25. 3.25	0. 53	35.50.32	1. 29	43.41.24	2. 25	41.21.59	4. 3	28
3	1.14.33	0. 2	13.33.26	0. 26	25.26.33	0. 54	36.10. 6	1. 30	43.51. 0	2. 28	40.51.13	4 6	27
4	1.39.24	0. 3	13.57.50	0. 27	25.49.25	0. 55	36.29.19	1. 32	43. 0. 7	2. 30	40.17.18	4. 10	26
5	2. 4.15	0. 4	14 22.13	0. 28	26.12.13	0. 56	36.48.26	1. 33	44. 8.40	2. 33	39.40. 8	4. 13	25
6	2.29. 5	0. 4	14 46.33	0. 29	26.35. 2	0. 57	37. 7.23	1. 35	44.16.20	2. 36	39. 0. 0	4. 16	24
7	2.53.56	0. 5	15.10.52	0. 29	26.58. 0	0. 58	37.26.10	1. 36	44.23.48	2. 39	38.16. 0	4. 19	23
8	3.18.45	0. 6	15.35 8	0. 30	27.20.25	0. 59	37.44 45	1. 37	44 31.49	2. 42	37.28.28	4. 22	22
9	3.43.35	0. 7	15.59.23	0. 31	27.43. 0	1. 0	38. 3. 8	1. 40	44.35. 4	2. 4	36.37.32	4. 23	21
10	4. 8.24	0. 7	16.23.36	0. 32	28.50.18	. 1	38.21. 7	1. 40	44.41. 4	2. 47	35.42. 2	4. 25	20
11	4.33.13	0. 8	16.47.46	0. 33	28.27.22	1. 2	38.39. 3	1. 43	44.45. 9	2. 50	34 42. 5	4. 26	19
12	4.58. 1	0. 9	17.11.55	0 34	28.49.40	1. 3	38.56.34	1. 45	44.48.31	2. 53	33.38. 2	4. 26	18
13	5.22.48	0. 9	17.36. 1	0. 35	29.11.52	1. 4	39.14.11	1. 46	44.50.55	2. 56	32.29. 0	4. 25	17
14	5.47.35	0. 10	18. 0. 4	0. 36	29.33.59	2. 5	39.31.21	1. 48	44 52.29	2. 59	31.14.28	4. 24	16
15	6.12.20	0. 11	18.23. 6	0. 37	29.56. 0	1. 6	39.48. 5	1. 49	44.53. 0	3. 2	29.46. 0	4. 20	15
16	6.36. 7	0. 12	18.47. 4	0. 38	30.17.50	1. 8	40. 4.43	1. 51	44.52.28	3. 5	28.31.22	4. 17	14
17	7. 0.52	0. 13	19.11. 1	0. 39	30.39.23	1. 9	40.21. 4	1. 53	44.50.50	3. 8	27. 2.52	4. 10	13
18	7.25.36	0. 14	19.34.55	0. 39	31. 1. 4	1. 10	40.37. 7	1. 55	44.48. 2	3. 12	45.26.48	4. 2	12
19	7.50.19	0. 15	19.58.45	0. 40	31.22.30	1. 12	40.52.41	1. 57	44 44. 0	3. 15	23.48. 7	3. 53	11
20	8.15. 2	0. 16	20.22.33	0. 41	31.44.10	1. 13	41. 8. 6	1. 59	44.38.40	3. 19	21.58. 4	3. 44	10
21	8.39.43	0. 16	20.47.18	0. 42	32. 5.18	1. 14	41.23. 9	2. 1	44 31.58	3. 23	20. 6. 7	3. 30	9
22	9. 4.23	0. 17	21.10. 0	0. 43	31.26.32	1. 15	41.37.42	2. 3	44.24. 0	3. 26	18. 8.25	3. 15	8
23	9 29. 2	0. 18	21.33.38	0. 44	32.47.37	1. 16	41.51. 4	2. 5	44 14.38	3. 29	16. 5.13	2. 58	7
24	9.53.41	0. 18	22.47.13	0. 45	33. 8 35	1. 17	42. 6. 3	2. 7	44. 3.10	3. 33	13.57. 8	2. 38	6
25	10.19.8	0. 19	22.20.46	0. 46	33.29.15	1. 19	41.19.27	2. 8	43.50. 8	3. 37	11 45.37	2. 14	5
26	10.42.54	0. 20	22.44.15	0. 47	33.49.36	1. 21	42.32.30	2. 9	43.31.18	3. 41	9 29.15	1. 51	4
27	11.70.28	0. 21	23. 7.41	0. 48	34.10. 8	1. 22	42.45 11	2. 12	43.19.30	3. 44	7.10.10	1. 15	3
28	11.31. 2	0. 22	23.31. 2	0. 48	34.30.32	1. 24	42.53.18	2. 15	42.59 51	3. 48	4.48.32	0. 57	2
29	11. 56.33	0. 23	23.54.20	0. 49	34.50.47	1. 25	43. 9. 8	2. 17	42.39.22	3. 51	2.24 42	0 28	1
30	11.20.4	0. 24	24.17.34	0. 50	35.10.52	1. 25	43.20.18	2. 20	42.16. 3	3. 55	0. 0. 0	0. 0	0
	Subtrahe	Adde	Subtrahe	Adde	Subtrahe	Adde	Subtrahe	Adde	Subtrahe	Adde	Subtrahe	Adde	
	Sign.11.		Sign.10.		Sign.9.		Sign.8.		Sign 7.		Sign.6.		

CANON

CANON LATITUDINIS VENERIS.

ARGUMENTUM LATITUD. A NODO REDUCT. SUBTRACT.

Sign. o. Bor. Afcend. Sign. 1. Bor. Afcend. Sign. 2. Bor. Afcend.

Sign. 6. Auftr. Defcend. Sign. 7. Auftr. Afcend. Sign. 8. Auftr. Afcend.

Mot. lat. G.	Inclinatio. G. M S.	Reductio M.S	Cartatio P.	Scru. prop. M.S.	Inclinatio. G. M.S.	Reductio M.S	Cartatio P.	Scru. prop. M.S.	Inclinatio. G. M S.	Reductio S.M	Cartatio P.	Scru. prop. M.S.	Mot. lat. G.
0	0. 0. 0	0. 0	0	0. 0	1.41.22	2.35	18	30. 0	2.55.38	2.35	57	51.57	30
1	0. 3.32	0. 7	0	1. 3	1.44.26	2.38	19	30.54	2.57.23	2.32	58	52.28	29
2	0. 7. 4	0.13	0	2. 5	1.47.27	2.42	21	31.48	2.59. 5	2.28	59	52.58	28
3	0.10.36	0. 9	1	3. 8	1.50.25	2.45	22	32.41	3. 0.43	2.25	60	53.27	27
4	0.14. 9	0.20	1	4.11	1.53.22	2.47	23	33.33	3. 2.17	2.21	61	53.56	26
5	0.17.40	0.32	2	5.14	1.56.18	2.50	25	34.25	3. 3.48	2.16	63	54.23	25
6	0.21.11	0.38	2	6.17	1.59.13	2.52	26	35.16	3. 5.15	2.12	64	54.49	24
7	0.24.41	0.45	2	7.19	2. 2. 3	2.54	27	36. 6	3. 6.38	2. 8	65	55.14	23
8	0.28.11	0.51	3	8.21	2. 4.52	2.55	29	36.56	3. 8. 1	2. 3	66	55.38	22
9	0.31.41	0.57	3	9.23	2. 7.37	2.56	30	37.45	3. 9.19	1.59	66	56. 1	21
10	0.35.11	1. 2	3	10.25	2.10.21	2.56	31	38.34	3.10.34	1.54	67	56.23	20
11	0.38.40	1. 8	4	11.27	2.13. 2	2.57	32	39.22	3.11.45	1.50	68	56.44	19
12	0.42. 9	1.13	4	12.29	2.15.41	2.58	33	40. 9	3.12.53	1.45	68	57. 4	18
13	0.45.37	1.18	5	13.30	2.18.18	2.59	35	40.55	3.13.57	1.40	69	57.13	17
14	0.49. 4	1.24	5	14.31	2.20.52	2.59	36	41.40	3.14.57	1.34	70	57.40	16
15	0.52.28	1.29	6	15.32	2.23.23	2. 0	38	42.26	3.15.54	1.29	70	57.57	15
16	0.55.22	1.34	6	16.32	2.25.51	2.59	39	43.10	3.16.47	1.24	71	58.13	14
17	0.59.15	1.40	7	17.32	2.28.18	2.59	41	43.53	3.17.37	1.18	71	58.28	13
18	1. 2.37	1.45	7	18.32	2.30.41	2.58	42	44.35	3.18.24	1.13	72	58.42	12
19	1. 5.59	1.50	8	19.32	2.33. 2	2.57	43	45.16	3.19. 6	1. 8	72	58.54	11
20	1. 9.20	1.54	8	20.31	2.35.20	2.56	44	45.57	3.19.45	1. 2	73	59. 5	10
21	1.12.40	1.59	9	21.30	2.37.36	2.56	45	46.37	3.20.20	0.57	73	59.16	9
22	1.15.59	2. 3	10	22.29	2.39.48	2.55	47	47.16	3.20.51	0.51	74	59.25	8
23	1.19.14	2. 8	11	23.27	2.41.57	2.54	48	47.54	3.21.20	0.45	74	59.33	7
24	1.22.28	2.12	12	24.24	2.44. 3	2.52	49	48.32	3.21.44	0.38	74	59.40	6
25	1.25.41	2.16	13	25.21	2.46. 7	2.50	50	49. 9	3.22. 4	0.32	75	59.46	5
26	1.28.51	2.21	14	26.18	2.48. 7	2.47	52	49.44	3.22.21	0.26	75	59.52	4
27	1.32. 0	2.25	15	27.14	2.50. 4	2.45	53	50.18	3.22.33	0.19	75	59.56	3
28	1.35. 9	2.28	16	28.10	2.51.59	2.42	54	50.52	3.22.42	0.13	75	59.58	2
29	1.38.17	2.32	17	29. 5	2.53.49	2.38	56	51.25	3.22.48	0. 7	75	59.59	1
30	1.41.22	2.35	18	30. 0	2.55.38	2.35	57	51.57	3.22.50	0. 0	75	60. 0	0

Sign. 11. Auftr. defceo. Sign. 10. Auftr. defcen. Sign. 9. Auftr. defcen.

Sign. 5. Boreal. defcen. Sign. 4. Boreal. defcen. Sign. 3. Boreal. defceo.

TABULÆ MERCURII.

Epochæ motuum Mercurii pro Meridiano Lugdunenſi.

Anni Chr. incu.	Longitudo. S. G. M. S.	Anomalia. S. G. M. S.	Motus latit. S. G. M. S.
1	10.12 4.47	3.13.52.18	0.10.22.39
101	0.26.28.19	5.25.22. 9	0.21. 7.53
201	3.10.52.51	6. 6.52. 1	3. 2.52. 7
301	5.25.25.23	10.21.15.33	5.17.15.35
401	8. 9.32.55	1. 2.45.24	7.28.59.53
501	10.24. 3.26	3.14.16.24	10.10.45. 5
601	1. 8.25.58	5.25.45.16	0.22.28.19
701	3.22.49.30	8. 7.15.17	3. 4.12.33
801	6. 7.13. 2	10.18.45. 8	5.15.56.47
901	8.21.36.34	1. 0.15. 0	7.27.41. 1
1001	11. 6. 2. 5	3.11.46.50	10. 9.27.13
1101	1.20 23 37	5.23.14 41	0.21. 9.27
1201	4. 4.47. 9	8. 4.44.32	3. 2.53.41
1301	6.19.10.41	10.16.14.23	5.14.37.55
1401	9. 3.34.13	0.27.44.25	7.26 22. 9
1501	11.17.57.45	3. 9.14. 6	10. 8. 6.22
1601	2. 2.21.17	5.20.43.57	0.19.50.36

STYLO GREGORIANO.

Anni Chr. incu.	Longitudo. S. G. M. S.	Anomalia. S. G. M. S.	Motus latit. S. G. M. S.
1601	0.20.57.51	4. 9.20.34	11. 8.27.11
1701	3. 1.13.51	6 17.42.53	1.16. 3.52
1801	5.11.32.51	8.24. 7.12	3 23.42.33
1901	7.22.19.51	11. 2. 1.31	6. 1.51.16
2001	10. 6.43.23	1.13.31.23	8.13.35.27
2101	0.17. 1.23	3.20.55.52	10.21.13.15
2101	2.27.19.22	5.28.20. 0	0.28.52.56
2301	5. 7.57.22	8. 5.44.20	3. 6.32.37

Tabula motuum annuorum Mercurii.

Anni abſo-luti.	Longitudo. S. G. M. Se.	Anomalia. S. G. M. Se.	Motus latit. S. G. M. Se.
1	1.23.43.15	1.23.41.31	1 23.41.39
2	3.17.26.30	3.17.23. 2	3.17.23.19
3	5.11. 9.45	5.11. 4.33	5.11. 4 58
B. 4	7. 8.58.32	7. 8.51.35	7. 8.52.10
5	9. 2.41.47	9. 2.33. 6	9. 2.33.49
6	10.26.25. 2	10.26.14.57	10.26.25.29
7	0.20. 8.17	0.19.56. 8	10.19.57. 8
B. 8	2.17.57. 5	2.13.44.11	2.17.44.20
9	4.11.40.20	4.11.24.42	4 11.26. 0
10	6. 5.23.35	6. 5. 6.13	6 5. 7.39
11	7.29. 6.50	7.28.47.44	7.28.49 29
B. 12	9.26.55.37	9.26.34.46	9.26.36.30
13	11.10.38.52	11.20.16.17	11.20.16. 9
14	1.14.22. 7	1.13.57.48	11.13.59 49
15	3. 8 5.22	3. 7.39.19	3. 7.41.28
B. 16	5. 5.54.10	5. 5.26.22	5. 5.28.41
17	6.29.37.25	6.29. 7.53	6.29.10.20
18	8.13.20 40	8.12 49 24	6.23.52. 0
19	10.17. 3.55	10.17. 0.55	10.16.35.39
B. 20	0.14.52.42	0.14.17.58	0.14.20.50
40	0.29.45.25	0.28.35.57	0.28.41.42
60	1.14.38. 7	1.12.53.55	1.13. 2.32
80	1.29.30.50	1.27.11.52	1.27.23.23
100	2.14.23.32	2.11.30 51	2.11.44.14
200	4.18.47. 4	4.22.59.41	4.23.28.17
300	7.13.10.36	7. 4.29.32	7. 3.13.48
400	9.27.34. 7	9.15.59.22	9.16.56.54
500	0.12.57.39	11.27.29.13	11.27.41. 7
600	2.26.21.11	2. 8.59. 3	2.10.25.21
700	3.10.44.43	4.10.28.54	4.22. 8.35
800	7.25. 8.14	7. 1.58.44	7. 3.53.47
900	10. 9.31 46	9.13.28.34	9.15.37. 1
1000	0.23.55.18	11.24.56.25	11 27.22.15
2000	1.17.50 35	11. 9.56.49	11.24.43.18
3000	2.11.45.53	11.14.55.14	11.22. 6.43

Tabulæ

Tabulæ Menſium pro Mercurio in Anno communi.

Menſes incunt.	Longitudo. S. G. M.	An[illegible]lia. S. G. M	Motus latitud. G. M. S.
Ianuar.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febr.	4. 6.5 50	4. 6.51.41	4. 6.51.42
Mart.	8. 1.27. 3	8. 1.26.56	8. 1.26 57
April.	0. 8. 8.5	0. 8.17.27	0. 8.17 29
Mayus.	4 11. 5.11	4 11. 4.46	4.11. 4.10
Iunius	8. 7.57. 1	8 17.56.17	8.17.56.22
Iulius.	0.20.43 19	0.20 42.2	0.20.42.31
Auguſt.	4.27.35 9	4.27.4. 8	4 27.34.14
Septem.	9. 4.26.19	9. 4.25.50	9. 4.25.55
Octob.	1. 7.13.17	1. 7.11.59	1. 7.12. 5
Novem	5.14. 5. 7	5.14. 3.40	5.14 3.47
Decem	9.16.52 25	9.16. 49.50	9.16 9. 8
Annus commu.	1.23.43.15	1.23.4'.31	1.23.41.39

IN ANNO BISSEXTILI.

Menſes incunt.	Longitudo. S. G. M.	Anomalia. S. G. M	Motus latitud. G. M. S.
Ianuar.	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0	0. 0. 0. 0
Febrway.	4. 6.51.50	4. 5.51 41	4. 6.51.41
Mart.	8. 5.32.33	8. 5.32.1	8. 5.32.19
April.	0.12 24.25	0.12.23.59	0..2.24. 1
Mayus.	4.15. 10.43	4.15.10. 8	4 15.10.12
Iunius.	8 22. 2.33	8.25. 1.49	8.24. 1.51
Iulius.	0.24.48 51	0.24.47.59	0.24.48. 4
Auguſt.	5. 1.40.41	5. 1.39.40	5. 1.39 46
Septem.	9. 8.32.3.	9. 8.31.22	9. 8.31.27
Octob.	1.11. 18.49	1 11. 17.31	1.11.17.37
Novem	5.18. 10.39	5.18. 9.12	5.18. 9 19
Decem.	9 20.56.57	9 20.55.22	9.20. 55.30
Annus Biſſext.	1.27.48 47	1.27.47. 5	1.27.47.11

Tabula motuum diurnorum pro Mercurio.

Dies.	Longitudo. G. M. S.	Anomalia. S.G. M.S.	Motus latitud. S. G. M.S.
1	0. 4. 5.32	0. 4. 5.32	0. 4. 5.32
2	0. 8.11. 5	0. 8 11. 5	0 8 11. 5
3	0.12.16 38	0.12.16.37	0 12 16.37
4	0 16 22 10	0.16.22. 9	0.16.22. 9
5	0.20.17 45	0.20.27.42	0.20.27.42
6	0.24. 13.16	0.24 13 14	0.24.13.14
7	0.28.38.48	0.28.38.46	0.28 38.46
8	1. 2.44 21	1. 2.44.19	1. 2.44.19
9	1. 6.49.53	1. 6 49.50	1 6.49.50
10	1.10. 55.26	1.10 55.23	1.10.55.23
11	1.15. 0.58	1.15. 0.55	1.15. 0.55
12	1.19. 6.31	1.19. 6.27	1.19. 6.27
13	1.23.12. 0	1.23 2. 0	1.23.12. 0
14	1.27.17 36	1.27.17.32	1.27.17.32
15	2. 1.23. 9	2. 1.23. 4	2. 1. 23 4
16	2. 5.10 47	2. 5.28.36	2. 5.28.36
17	1. 9 34.14	2. 9.34. 9	2. 9.34. 9
18	2.13.39 47	2.13 39.41	2.13 39.41
19	2.17.45.19	2.17. 45.13	2.17.45.13
20	2.21. 50.52	2.21.50.46	2.21.50 46
21	2 25.56.24	2.25.56.17	2.25. 56 17
22	3. 0. 1.57	3. 0. 1.50	3. 0. 1 50
23	3. 4. 7.30	3. 4. 7 27	3. 4. 7.27
24	3. 8 13. 2	3. 8. 2.54	3. 8 12.54
25	3.12. 18 35	3.12. 18 27	3.12. 18.27
26	3.16. 24. 7	3.16. 23.59	3.16.23 59
27	3.20.29.40	3.20.29.32	3.20.29 32
28	3.24. 35.13	3.24 35. 4	3.24.35. 4
29	3.28. 40.45	3.28. 40.36	3.28.40.36
30	4. 2.46.18	4. 2.46. 9	4. 2.46. 9
31	4. 6.51.50	4. 6. 51.41	4. 6.51.41

Tabula horar. Mercur.

Horæ.	Long. Anom. motus latit. G.M.S.
1	0. 10.14
2	0. 20.28
3	0 30.42
4	0. 40.56
5	0. 51. 9
6	1. 1.23
7	1. 11 37
8	1 21 51
9	1. 32. 5
10	1. 42.19
11	1. 52.32
12	2. 2.46
13	2. 13. 0
14	2. 23 14
15	2. 33.28
16	2. 43.41
17	2. 53.55
18	3. 4 9
19	3. 14 23
20	3. 24 37
21	3. 34. 51
22	3 45. 4
23	3. 55 18
24	4. 5. 32
25	4. 10.46
26	4. 16 0
27	4. 21.14
28	4. 26.17
29	4. 31. 41
30	4 36.55

PROSTAPHÆRESES CENTRICÆ MERCURII in Ellypsi.

G.	Anom. Sign. 0. subtra. S. G. M.	Anomal. Sign. 1. subtrahe S. G. M.	Anomal. Sign. 2. subtrahe S. G. M.	Anomal. Sign. 3. subtrahe G. M. S.	Anomal. Sign. 4. subtrahe G. M. S.	Anomal. Sign. 5. subtrahe G. M. S.	
0	0. 0. 0	9 46.56	18. 5.26	23.18 46	23.16.42	15.21.44	30
1	0 20. 2	10. 5.28	18.19.28	23.24 39	23. 9 15	14.56.53	29
2	0.40. 4	10.23 54	18.33.17	23.30.11	23. 1.14	14.31.29	28
3	1. 0. 6	10.42.14	18.46.53	23.35.22	22.52.41	14. 5.34	27
4	1.20. 8	11. 0.27	19. 0.17	23.44 10	22.43.34	13.37. 9	26
5	1.40. 9	11.18 34	19.13.28	23 44.36	22.33.54	13.12. 9	25
6	2. 0. 8	11.36.35	19.26.26	23.48.40	22.23.40	12.44.43	14
7	2.20. 7	11.54.28	19.39. 9	23 52.22	22.12.51	12.16.47	23
8	2.40. 5	12.12.14	19 51.38	23.35.40	22. 1.27	11.48.23	22
9	3. 0. 2	12.29.52	20. 3.53	23.58.35	21.48.28	11. 9.34	21
10	3.19 59	12.47.23	20.15.53	24. 1. 4	21 36 59	10.50.15	20
11	3.39.52	13. 4 46	20.27.38	24. 3. 9	21.23.51	10.20.39	19
12	3.59.42	13.22. 0	20.39. 9	24. 4 50	21.10.10	9.50.23	18
13	4.19.30	13.39. 6	20.50.25	24. 6. 6	20.55.51	9.19.52	17
14	4.39.15	13.56. 4	21. 1.16	24. 6.57	20.40.55	8 48.59	16
15	4.58.57	14.12.34	21.12.12	24. 7.22	20.25.16	8 17.44	15
16	5.18.36	14.29.35	21.22.41	24. 6.57	20 40.55	8.48.59	24
17	5.38 13	14.46. 6	21.32.53	24. 6.50	19 52.37	7.14.11	13
18	5.57.47	15. 2.28	21.42.50	24. 5.53	19.35.20	6.41.58	12
19	6.17.17	15.18.40	21.52.30	24. 4.29	19.17.26	6. 9.28	11
20	6.36.43	13.34.43	22. 1 52	24. 2.37	18.58.57	5.36.44	10
21	6 36. 5	15.50.36	22.10.58	24. 0.16	18 39 51	5. 3.44	9
22	7.11.22	16. 6.18	22.19.45	23.57.27	18.20.10	4.30.31	8
23	7.34 35	16.21.49	22.28.14	23 54. 8	17.19.54	3.57. 6	7
24	7 53.44	16.37.11	22.36.25	23.50.20	17 39. 2	3.23.31	6
25	8.12.49	16.52.22	22.44.17	23.46 1	17.17.35	2.49.49	5
26	8.31.49	17. 7 21	22.51.50	23.41.11	16.55.32	2.16. 2	4
27	8.50.44	17.22. 9	22 59. 4	23.35.50	16.32.59	1.42. 7	3
28	9. 9 34	17 36.46	23. 5.58	23.29.59	16. 9.48	1. 8. 8	2
29	9.28.18	17.51.12	23.12.32	23.23.36	15.46. 4	0.34. 5	1
30	9.46 56	18. 5.26	23.18.46	23.16.42	15.21.44	0. 0. 0	0
	Adde Sign.11.	Adde Sign.10.	Adde Sign 9.	Adde Sign.8.	Adde Sign.7.	Adde Sign.6.	

TABVLA

Tabula Scrup.prop.Mercurii Anomalia.

ANOMALIA MERCURII SIMPLEX.

Sig.	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Scru. pro.	Anomalia.
0. 0	54	55	56	57	58	60	60	0. 0
8	54	54	56	57	58	59	60	22
15	53	53	55	56	57	59	59	15
23	52	53	54	55	57	58	58	7
1. 0	15	52	53	54	56	57	57	11 0
7	50	51	52	53	55	56	56	21
11	50	50	51	52	54	55	56	19
14	49	49	50	52	53	54	55	16
18	48	48	49	51	52	53	54	12
21	47	47	48	50	51	52	53	7
25	46	46	47	49	50	51	52	5
28	45	45	46	47	48	47	50	10. 2
2. 2	44	44	45	46	47	48	49	28
5	43	43	44	45	46	47	48	25
8	42	42	43	44	45	46	47	22
11	41	41	42	43	44	45	46	19
14	40	40	41	42	48	44	45	16
16	39	39	40	41	43	44	44	14
18	38	38	39	40	42	43	43	12
20	37	37	38	39	41	42	42	10
22	36	36	37	38	40	41	41	8
24	35	35	36	38	39	40	40	6
26	34	34	36	37	38	39	39	4
28	34	33	35	36	37	38	38	2
3. 0	33	33	34	35	36	37	37	9. 0
2	32	32	33	34	35	36	36	28
4	31	31	32	33	34	35	35	26
7	30	30	31	32	33	34	34	23
8	29	29	30	31	32	33	33	22
10	28	28	29	30	31	32	32	20
12	27	26	28	29	30	31	32	18
14	26	26	27	28	29	30	31	16
16	25	25	26	27	28	29	30	14
12	24	24	25	26	27	28	29	12
19	23	23	24	25	26	27	28	11
21	22	22	23	24	25	26	27	9
23	21	22	22	24	25	26	26	7
25	20	21	22	23	24	25	25	5
27	19	20	21	22	23	24	24	3
29	18	19	20	21	22	23	23	1
4. 0	17	18	19	20	21	22	22	8. 0
2	16	18	19	19	20	21	21	28
4	16	17	18	18	19	20	20	26
6	15	16	17	17	18	19	19	24
8	14	15	16	16	17	18	18	22
9	13	14	15	15	16	17	17	21
12	12	12	14	14	15	16	16	18
15	11	11	13	13	14	15	15	15
17	10	10	12	13	13	14	14	13
20	9	9	11	11	12	13	13	10
22	8	8	10	10	11	12	12	8
25	7	7	9	9	10	11	11	5
28	7	7	8	8	9	10	10	2
5. 0	6	6	7	7	8	9	9	7. 0
3	5	5	6	6	7	8.	8	27
5	4	4	5	5	6	7	7	25
10	3	4	4	4	5	6	6	20
15	3	3	3	4	4	5	5	15
20	2	2	3	3	4	5	5	10
25	1	1	2	2	3	4	4	5
6. 0	0	0	2	2	3	4	4	6. 0
	12.	11.	10.	9.	8.	7.	6.	

Anomalia Solis.

ANOMALIA MERCURII SIMPLEX.

Maxima latit. Mercurii.

Anomal. orb. S. G.	Max. latit. G.M.	Excess. Adde G.M.	Anomal. orb. S. G.
0. 0	1. 35	0 40	0. 0
3	1. 35	0.40	27
6	1. 35	0.40	24
9	1. 35	0.40	21
12	1. 35	0.40	18
25	1. 35	0. 40	15
18	1. 35	0.41	12
21	1. 36	0.41	9
24	1. 36	0.41	6
27	1. 36	0 42	3
1. 0	1. 37	0 42	11. 0
3	1. 37	0.42	27
6	1. 38	0.42	24
9	1. 39	0.42	21
12	1. 39	0.43	18
15	1. 40	0.44	15
18	1. 41	0.44	12
21	1. 41	0.46	9
24	1. 42	0.46	6
27	1. 43	0.47	3
2. 0	1. 44	4.48	10. 0
3	1. 45	0.49	27
6	1. 46	0.50	24
9	1. 47	0.51	21
12	1. 49	0.52	18
15	1. 50	0.54	15
18	1. 51	0.55	12
21	1. 53	0.56	9
24	1. 54	0.58	6
27	1. 56	0. 0	3
3. 0	1. 57	1. 2	9. 0
3	1. 59	1. 4	27
6	2. 1	1. 6	24
9	2. 8	1. 8	21
12	2. 5	1.11	18
15	2. 7	1.14	15
18	2. 9	1.17	12
21	2. 11	1.20	9
24	2. 13	1.24	6
27	2. 15	1.26	3
4. 0	2. 18	1.31	8. 0
3	2. 20	2.36	27
6	2. 22	1.39	24
9	2. 25	1.46	21
12	2. 27	1.52	18
15	2. 30	1.57	15
18	2. 32	2. 4	12
21	2. 35	2.10	9
24	2. 37	2.17	6
27	2. 39	2.25	3
5. 0	2. 41	2.33	7. 0
3	2. 44	2.39	27
6	2. 46	2.49	24
9	2. 47	2.55	21
12	2. 49	3. 2	18
15	2. 50	3. 9	15
18	2. 52	3.14	12
21	2. 53	3.21	9
24	2. 53	3.24	6
27	2. 54	3.25	3
6. 0	2. 54	3.26	6. 0

AQUATIONES ORBIS MERCURII,

ſeu parallaxes orbis terræ.

Anom. G. orbis.	Sig. 0 Adde G.M.	Scru. prop. G.M.	Sig. 1 Adde G.M.	Scru. prop. G.M.	Sig 2 Adde G.M.	Scru. prop. G.M.	Sig. 3 Adde G.M.	Scru. prop. G.M.	Sig. 4 Adde G.M.	Scru. prop. G.M.	Sig. 5 Adde G.M.	Scru. prop. G.M.
0	0. 0	0. 0	6.47	2.46	12.43	5.38	16.45	8.44	16.55	11.22	11.22	10.42
1	0.14	0. 5	7. 0	2.52	12.53	5.45	16.40	8.50	16.51	11.50	11. 3	10.33
2	0.08	0.11	7.14	2.57	13. 3	5.51	16.50	8.55	16.46	11.33	10.45	10.21
3	0.41	0.17	7.26	3. 3	13.14	5.56	16.54	9. 3	16.40	11.37	10.26	10.10
4	0.35	0.23	7.38	3. 9	13.24	6. 2	16.58	9. 7	16.34	11.40	10. 6	9.58
5	1. 8	0.29	7.50	3.15	13.33	6. 9	17. 2	9.13	16.27	11.43	9.47	9.43
6	1.22	0.34	8. 4	3.20	13.43	6.15	17. 3	9.20	16.21	11.45	9.27	9.20
7	1.36	0.40	8.17	3.25	13.51	6.22	17. 8	9.26	16.14	11.47	9. 7	9.14
8	1.49	0.46	8.29	3.32	14. 1	6.27	17.11	9.32	16. 5	11.50	8.45	9. 0
9	2. 4	0.54	8.42	3.35	14.10	6.54	17.15	9.37	15.57	11.51	8.24	8.42
10	2.17	0.57	8.54	3.42	14.20	6.39	17.17	9.42	15.48	11.53	8. 2	8.25
11	2.31	1. 2	9. 7	3.47	14.29	6.45	17.19	9.48	15.39	11.54	7.40	8. 6
12	2.44	1. 9	9.19	3.53	14.37	6.52	17.21	9.54	15.30	11.54	7.18	7.37
13	2.58	1.15	9.31	3.59	14.46	6.57	17.22	10. 0	15.20	11.54	6.55	7.27
14	3.13	1.17	9.43	4. 5	14.54	7. 3	17.23	10. 6	15.10	11.54	6.33	7. 5
15	3.26	1.24	9.55	4.10	15. 2	7.10	17.24	10.12	14.58	11.54	6.10	6.43
16	3.39	1.31	9.57	4.16	15.10	7.16	17.25	10.17	14.47	11.52	5.46	6.21
17	3.53	1.55	10.19	4.22	13.17	7.20	17.25	10.23	14.36	11.52	5.22	5.58
18	4. 6	1.41	10.30	4.28	15.26	7.28	17.25	10.28	14.24	11.50	4.58	5.34
19	4.21	1.45	10.42	4.32	15.33	7.34	17.24	10.34	14.11	11.47	4.33	5. 9
20	4.34	1.51	10.55	4.41	15.40	7.41	17.23	10.40	13.57	11.45	4. 9	4.44
21	4.37	1.57	11. 5	4.46	15.47	7.47	17.22	10.45	13.43	11.42	3.44	4.18
22	5. 1	2. 3	11.15	4.32	15.54	7.53	17.21	10.50	13.30	11.37	3.20	3.51
23	5.14	2. 8	11.28	4.57	16. 0	5.59	17.19	10.53	13.16	11.32	2.53	3.23
24	5.28	2.13	11.39	5. 3	16. 6	8. 6	17.17	11. 0	13. 0	11.27	2.30	2.53
25	5.41	2.19	11.48	5.11	16.12	8.13	17.15	11. 4	12.45	11.21	2. 5	2.27
26	5.54	2.25	12. 1	5.15	16.19	8.18	17.11	11.10	12.29	11.16	1.40	1.58
27	6. 7	2.30	12.13	5.20	16.23	8.24	17. 8	11.14	12.13	11. 8	1.15	1.30
28	6.21	2.34	12.23	5.26	16.30	8.29	17. 4	11.19	11.56	11. 0	0.50	1. 0
29	6.34	2.40	12.33	5.32	16.35	8.37	17. 0	11.23	11.41	10.50	0.25	0.30
30	6.47	2.46	12.43	5.38	16.40	8.44	17.55	11.27	11.22	10.42	0. 0	0. 0

CANON

CANON LATITUDINIS MERCURII.

Sign. o. Bor. Afcend. Sign. 1. Bor. Afcend. Sign. 2. Bor. Afcend.

Sign. 6. Auftr. Afcend. Sign. 7. Auftr. Afcend. Sign. 8. Auftr. Afcend.

Mot.lat.	Inclin.	Reductio.	curtatio.	Scru. prop.	Inclinatio.	Reductio.	curtat.	Scrup prop.	Inclinatio.	Reductio.	curtat.	Scrup prop.	Mot.lat.
G.	G.M.S.	M.S	P.	M. S.	G.M.S.	M. S.	P.	M. S.	G.M.S.	M. S.	P.	M. S.	G.
0	0. 0. 0	0. 0	0	0. 0	3.27. 0	10.49	78	30. 0	5.58 32	10 49	235	51.57	30
1	0. 7.15	0.26	0	1. 3	3.33.13	11. 2	81	30.54	6. 2. 6	10.39	240	52.28	19
2	0.14.27	0.52	0.	2. 5	3.39.22	11.14	88	31.48	6. 5.33	10.22	245	52.58	.8
3	0.21.40	1.18	1.	3. 8	3.45.28	11.25	93	32.41	6. 8.53	10. 7	249	53.27	27
4	0.28.53	1.44	1.	4.11	3.51.30	11.55	98	33.33	6.12. 6	9.52	254	53.56	26
5	0.36. 5	2.10	2.	5.14	3.57.28	11.44	103	34.25	6.15.13	9.34	258	54 23	25
6	0 43.16	2.35	3.	6.17	4. 3.22	11.53	109	35.16	6.18.13	9.17	262	54.49	24
7	0.50.26	3. 1	4.	7.19	4. 9. 9	12. 1	115	36. 6	6.21. 6	8.59	266	55.14	23
8	0.57 36	3.26	5.	8.21	4.14 53	12. 8	120	36.56	6.23.51	8.41	270	55.38	22
9	1. 4.45	3.51	7.	9.23	4.20.32	12.14	125	37.45	6.26.29	8.22	273	56. 1	21
10	1.11.53	4.16	9.	10.25	4.26. 6	12.19	131	38.34	6.29. 0	8. 2	277	56.23	20
11	1.18.59	4.40	11.	11.27	4.31.35	12.23	136	39.22	6.31.24	7.42	281	56.44	19
12	1 26. 4	5. 4	13.	12. 29	4.37. 0	12.26	141	40. 9	6.33.42	7.21	285	57. 4	18
13	1.33. 7	5.28	16.	13. 30	4 42.20	12.28	146	40.55	6.35.53	6 59	288	57.23	17
14	1 40. 8	5.51	18.	14.31	4 47.35	12.29	151	41.40	6.37.57	6.37	291	57.40	16
15	1.47. 8	6.14	21.	15.32	4.52.45	12.30	157	42.26	6 39.53	6.14	294	57.57	15
16	1.54. 6	6.37	24.	16.32	4.57.49	12.29	162	43.10	6.41.42	5.51	296	58.13	14
17	2. 1. 2	6.59	27.	17.32	5. 2.48	12.28	168	43.53	6.43.23	5.28	298	58.28	13
18	2. 7.56	7.21	30.	18.32	5. 7.41	12.26	173	44.35	6.44.57	5. 4	301	58.42	12
19	2.14.47	7.42	33	19.32	5.12.28	12.23	178	45.16	6.46.24	4 40	303	58.54	11
20	2.21.30	8.22	37.	20.31	5.17. 9	12.19	183	45.57	6.47.43	4.16	305	59. 5	10
21	2.28.21	8.22	40.	21.30	5.21 44	12.14	188	46.37	6.48.54	3.51	306	59.16	9
22	2.35. 5	8.41	44.	22.29	5.26.13	12. 8	193	47.16	6.49.58	3.26	308	59.25	8
23	1.41.46	8.58	48.	23.27	5 30.37	12. 1	199	47.54	6.50.55	3. 1	310	59.33	7
24	2.48.24	9.17	52.	24.24	3.34.55	11.53	205	48 32	6.51.44	2.35	311	59.40	6
25	2 54.58	9.34	56.	25.21	5.39. 7	11.44	210	49. 9	6.52 25	2. 10	312	59.46	5
26	3. 1.29	9.51	60.	26.18	5.43.13	11.35	215	49.44	6.52.59	1.44	313	39.52	4
27	3. 7.57	10.7	64.	17.14	3.47.13	11.25	221	50.18	6 53.26	1.18	314	59 36	3
28	3 14 22	10.12	69.	28.10	5 51. 6	11.14	226	50.52	6.53.45	0.52	315	59.58	2
29	3.20.43	10.36	73.	29. 5	5 54.32	11. 2	231	51.25	6.53.56	0.26	316	59.59	1
30	3 27. 0	10.49	78.	30. 0	5.58.32	10.49	235	51.57	6.54. 0	0. 0	316	60. 0	0

Sign. 11. Auftr. defcen. Sign. 10. Auftr. defcen. Sign. 9. Auftr. defcen.

Sign. 5 Boreal. defcen. Sign. 4. Boreal. defcen. Sign 3. Boreal. defcen.

TRACTATUS XXIX.

ASTROLOGIA.

QVAMVIS omnis quæ de Cœlestium corporum natura, & proprietatibus agit scientia, æque Astrologia, ac Astronomia dici possit, & indifferenter à multis utrâque appellatione fuerit nuncupata: usus tamen invaluit, ut quæ circa syderum motus & naturam occupatur Astronomia diceretur, quæ vero in prædicendis eorum effectibus posita est, Astrologiæ nomen sibi vendicaret. Ne ergo à consueta appellatione discedamus, divinatricem illam, futurorumque tam liberorum, quam necessariorum indagatricem, sive scientiam, sive artem, nomine Astrologiæ deinceps intelligamus. Pudet me, fateor, nugas istas attingere, & in Matheseon Album, eam disciplinam referre, in qua ne una quidem demonstratio, sed perpetua hallucinatio, prætereàque nihil. Ne tamen illius placita ignoraret Mathematicus tyro quem informo, nec sub specioso nomine aliquid mysterij ac reconditioris doctrinæ latere suspicaretur, hunc etiam laborem mihi suscipiendum existimavi, & brevi compendio Astrologiæ præcepta comprehendere decrevi; ut ejus fallacias manifestiores redderem, & ab obscurioribus involucris sub quibus ut plurimum teguntur in lucem apertam vocarem. In libros plurimos tractatum hunc non partior, ne plus illi tribuam quam par est, nec diutius in eo tempus teram. Aliquibus propositionibus contentus erit. Primò igitur effectus aperiam, qui certò aut probabiliter prænoscuntur; Tum Astrologiæ fallacias circa universales effectus, exinde circa particulares aëris mutationes, tum circa hominum fata & fortunas demonstrabo. Quæ ut clariora evadant singulas ejus leges persequar, ostendámque etiam facile, non plus esse in ea soliditatis, quam in erronum quos Bohemorum nomine vocamus placitis, qui ex manus inspectione, bonam, aut malam hominum fortunam augurantur, aut in Arte quam nonnulli sub Cabalæ nomine intelligunt, quæ sanctitis circa alphabeti litteras tam consonas, quam vocales legibus, & auguriis futurorum prognostica, ex nominis cujuslibet inspectione, & analysi instituit.

Divinatrix porro hæc scientia Authores habuit Chaldæos, & Babylone primùm viguit; Ægyptiis id ultro fatentibus, qui ipsam etiam Astronomiam, ab iisdem acceperunt; ut satis ex ipso Ptolemæo aliisque etiam antiquioribus redditur manifestum, qui pervetustissimas observationes Babylone peractas referunt. Hoc ita pervulgatum est, ut Astrologi & Chaldæi à plerisque pro iisdem sumantur. Hæc porrò disciplina à Beroso qui in Insula Coo seu Lango diu egit, in Græciam invecta est, atque à Græcis in Latinum & ad Arabas pervenit, quod enim vetustiores Poëtæ nonnulla quæ ad præsignificationes pertinerent in suis libris cecinerunt, ea longè absunt ab arte Chaldaica, cum tantum significationes anni tempestatum, ex syderum ortu vario, aut Agricultura varias operas per Stellarum exortum statu temporibus faciendas indicarent. Ita Ovidius suos fastos digessit, ita alij non pauci anni totius seriem texuerunt, notatis diebus quibus Sol qualibet signa ingrederetur, additâ etiam diei, & noctis quantitate, lunationibus, mutationibusque aeris quæ illis temporibus frequentius in sua regione contingere solerent. Quæ quam longè absint ab arte Chaldaica nemo non videt. Hæc ita à celebrioribus viris despicatui habita semper est ut illius aut non meminerint quidem, aut non nisi cum adjectis ignominiæ notis mentionem faciant. Vnus audiatur Cicero licet illius tempore nomen jam celebre nacta esset Astrologia, eam tamen, vim maximam erroris, & delirationem incredibilem, Chaldæos autem monstra Chaldæorum nominat. Ideòque non immerito tanquam reipublicæ pestes, toties ex urbe ejecti, toties à superstitiosa imperitæ plebis credulitate revocati sunt.

PROPO

PROPOSITIO I.

Problema.

Erectio Thematis cœlestis ad quodlibet datum tempus.

PRæcipuum Astrologiæ fundamentum est erectio Thematis cœlestis ad datum tempus; dividunt enim totum cœlum in duodecim partes, quas domos vocavere, & prout quilibet planeta, aut etiam sydus, in hac aut illa domo fuerit, varios eventus significabit.

Res est ut volunt maximi momenti, in qua nempe tota sistit Astrologia, non tamen inter eos convenit, quomodo instituenda sit ista divisio, ita ut in limine offendant graviter, suaque dissensione qualis deinceps sit futura in reliquis firmitas satis indicent.

Quatuor invenio methodos erigendi Thematis ad datum tempus, quæ tamen in eo conveniunt omnes, ut à puncto Eclypticæ oriente incipiant, quare Primò ad datum tempus quærendus est locus Zodiaci, qui tunc partem horizontis ortivam occupat, quod difficile non erit, sed ex principiis Astronomicis absolvetur.

Communiter tempus assignatum, est tempus apparens, seu vulgare & quia ad hoc tempus, quærenda sunt ex tabulis sydetum loca, ideo motandum erit in tempus æquabile, quod quomodo faciendum sit, jam docuimus suo loco in Astronomia.

Pro eo tempore æquabili quætatur locus Solis in Zodiaco, & ejus Ascensio recta, seu gradus æquatoris ipsi respondens in sphæra recta.

Tum distantiam horariam inter datum tempus apparens, & sextam matutinam in gradus converte, assignatis cuilibet horæ 15 gradibus, hancque distantiam adde ascensioni rectæ Solis inventæ, & habebitur punctum æquatoris oriens. Supponatur hora 9. matutina. Sol in primo Scorpii gradu, ejus ascensio recta, est graduum 108. quare arcus graduum 108 æqualis est circulo horario horæ nonæ. Cum omnis circulus horarius, sit aliquis horizon sphæræ rectæ, seu per polos mundi transeat. Est autem distantia horæ nonæ matutinæ, à sexta item matutina trium horarum seu graduum 45. adde ergo ascensioni rectæ Solis quæ est graduum 108. gradus 45. invenies gradum æquatoris 153. esse in horizonte, si habeas tabulas ascensionum obliquarum, quas habere debent qui Astrologiam exercent, invenies, punctum Eclypticæ quod oritur, vel si careas hujusmodi tabulis, solvendum erit unum triangulum.

Cum autem scias gradum æquatoris, qui est in horizonte, & in circulo horæ sextæ matutinæ, ex tabula ascensionum rectarum dabitur punctum Zodiaci quod est in circulo horæ sextæ, & ex tabula angulorum Eclypticæ, & meridiani, habetur angulus quem comprehendit Eclyptica cum circulo horæ sextæ, datur item declinatio gradûs Eclypticæ qui est in eodem circulo horæ sextæ, datur item angulus quem comprehendit circulus horæ sextæ cum horizonte, æqualis nempe elevationi poli ergo per Trigonometriam scietur facile arcus Eclypticæ interceptus, inter circulum horæ sextæ & horizontem, qui additus vel subtractus, dat gradum Eclypticæ orientem seu qui est Ascendens seu horoscopus, in eo omnes methodi conveniunt. Potest idem haberi per tabulas differentiarum ascensionalium.

Prima methodus dicitur æqoabilis, quæ ex polis Zodiaci ducit 6 circulos maximos, & totum Zodiacum in 12 partes æquales distribuit, initio facto ab eo puncto ortivo jam invento. Quare si gradui Eclypticæ orienti addas continuè gradus 30. habebis initia singularum domorum. Hanc adhibuere veteres Chaldæi, eamque indicat Ptolemæus. Hanc sequitur Firmicus, Arabes, Schonerus; & Cardanus: quare secundum illam solutum est Problema, habemúsque domorum cuspides; si ergo ad datum tempus planetarum loca aut ex tabulis supputemus, aut in Ephemeridibus inveniamus facile quemlibet planetam, in eam domum referemus tempore dato.

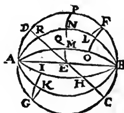
Author Alcabitzii arcus semidiurnos, & seminocturnos in tres æquales partes dividit, unde facile per solam ascensionum rectarum tabulam solvetur problema. Nam data hora qua Sol oritur dum occupat gradum aliquem Zodiaci, datur arcus seminocturnus, & semidiurnos quod si ex polo mundi per gradum Zodiaci ascendentem ducas circulum horarium, habebis ex tabula ascensionum rectarum gradum æquatoris qui in eodem circulo horario repetitur, & per additionem tertiæ partis arcus seminocturni, aut semidiurni & rursus per ascensiones rectas facile habebis initia domorum, & consequenter loca planetarum inventa in suas domos referes.

Communiter tamen hodie Astrologi alios modos adhibent, nempe cogitant circulos maximos, se in communi horizontis, & meridiani intersectione intersecantes, qui totum cœlum in partes duodecim dividant, hæc methodus in duas iterum subdividitur. Prima quæ & rationalis dicitur à Regiomontano aliisque communiter adhibetur, dividit autem æquatorem in duodecim partes æquales initio facto à puncto ortivo seu horæ 6. & per binas oppositas circulos maximos quales diximus describit. ideoque horizon & meridianus sunt duo tales circuli, requiruntúrque tantum quatuor alii.

Praxis hujus methodi ita procedit. Invento gradu æquatoris ascendente, si illi addantur continuò 30 gradus, invenientur gradus æquatoris obtinentes initia domorum: & quia circuli domorum cœlestium quos descripsimus, sunt aliqui horizontes, qui tamen varie distant à polo, primo in singulis latitudinibus, quærendum est quantum polus attollatur supra quemlibet circulum domorum cœlestium, id autem facile habebis per Trigonometriam.

Sit igitur horizon A B æquator C D, divisus in partes æquales 12. initio ducto à puncto horizontali E, & per divisionum puncta transeant circuli domorum cœlestium, sint poli F & G; clarum est distantiam horizontis A B à polo F, esse arcum B F, qui cognitus supponitur. meridianus nullam habet distantiam à polo, cum sit aliquis horizon sphæræ rectæ, seu transeat per polos; sit circulus A H B finis primæ domus & initium secundæ, quætatúrque ejus distantia à polo intelligatur ex polo Antarctico G, ducatur arcus GI perpendicularis ad AHB. quæritur hic arcus GI. primò quærendus est angulus GAI, quem circulus secundæ domûs cum meridiano compre-

hendit. hunc ita habebis in triangulo EHB, datur arcus E B quadrans EH grad. 30. & angulus BEH complementum elevationis poli: ergo per Trigonometriam cognoscetur angulus EBH, cujus complementum est angulus HBC, vel GAI.



Rursus in triangulo GAI, dato arcu AG, elevationis poli, item angulo GAI, & angulo recto I dabitur arcus GI. Eodem modo habebis arcum GK, sunt autem arcus FL, FO æquales arcubus GK, GI; quare solutio duorum triangulorum in tua regione totum negotium absolvet.

Cognita distantia poli à quolibet circulo domorum cœlestium, utêris tabulis ascensionum obliquarum. Cum enim jam habeas gradus æquatoris qui sunt in singulis circulis domorum cœlestium, & supponatur quilibet talis circulus esse aliquis horizon sphæræ obliquæ, secundum distantiam poli à tali circulo, si utaris tabulis ascensionum obliquarum pro latitudine debita cuilibet circulo, habebis grad. Zodiaci qui in singulis circulis domorum inveniuntur, quod quærendum erat; vel si careas tabulis ascensionum obliquarum recurrendum erit ad praxin superiorem. si inventis initiis domorum orientalium, oppositos gradus assigno domibus occidentalibus, absolutum erit negotium.

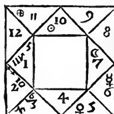
Methodus Campani non est difficilior; vult autem ut verticalis primarius PE in partes æquales dividatur, & per singulas divisiones ex punctis A & B communibus intersectionibus horizontis & meridiani ducantur circuli domorum cœlestium. quare supponuntur cogniti arcus PN, NM, ME singuli 30 graduum, & consequenter anguli in punctis A & B. Primo ergo quærendi sunt gradus æquatoris q & R, qui facile haberi possunt; nam in triangulo rectangulo E M q datur arcus EM grad. 30. angulus rectus M, & angulus MEq æqualis scilicet latitudini regionis: ergo per Trigonometriam innotescet arcus Eq, qui subtractus ex gradu æquatoris exhibet punctum M. Idem dico de puncto N, cæterisque: ergo habentur gradus æquatoris qui sunt in initiis domorum cœlestium.

Quærenda pariter est distantia circuli cujuslibet à polo, solvendo sicut priùs triangula duo GIA, GKA, ut nempe scias tabulas ascensionum obliquarum quibus utendum est.

An verò sit operæpretium ita exactè supputare, ut Trigonometria sit propterea usurpanda, examinent qui ista curant. Diversitas hæc quæ tanta est, & tempus nativitatis quod ut plurimum rudi minerva determinatum proponitur, satis indicant supervacaneam esse tantam præcisionem; nec graviter peccare eos etiam in præcepta artis, qui, neglecta tanta præcisione, Astrolabiorum subsidia advocant. esto enim iis dimidii gradus error subesse possit, hæ methodi pluribus inter se gradibus discrepant. immo veteres Chaldæi à quibus hæc disciplina propagata est, non ad ipsos grados descendebant, sed simpliciter notabant signa quæ in unaquaque domo inveniebantur: qui tamen scrupulosiùs volet ista persequi, habet unde sibi faciat satis. Ut tamen laborem sublevet, tabulis Ascensionum obliquarum sit instructus.

Inventis domorum singularum cuspidibus, solent communiter inscribere eos Zodiaci gradus, in quadrato triplici, ad id præparato, circa quod inveniuntur, duodecim triangula, ut vides in figura: in qua triangulum I est prima domus, & linea superior repræsentat primum horizontem ortivum, seu horoscopum, cuspidem scilicet primæ domus, & secundum eam lineam imra idem triangulum, scribitur gradus Zodiaci ascendens, ut hic in exemplo gradus ascendens est gradus 5. Scorpii.

Cuspidem secundæ domus obtinet sagitarii gradus 20. tertiæ domus cuspidem obtinet Cancri grad. 6. & ita consequenter, ut figura satis ostendit.



Solent etiam apponere planetas in gradu quem occupant, immo & caput & caudam draconis, & partem fortunæ & alia hujusmodi.

Pars fortunæ notatur circulo decussatis duabus lineis secto.

Ne tamen totam hanc doctrinam, ita facile admittamus; quærerem à recentioribus Astrologis cur omissâ veteri formâ, hanc rationabilem ut vocant constituendarum domorum methodum amplexi sunt. Vel id fuit factum quod experientiâ compertum, hanc novam præstantiorem esse, meliúsque eventibus respondere, quam primam illam, vel ratione aliqua à priori. si ratione aliqua à priori, afferatur illa: si ab experientia, afferant illam si possint, quæ tamen à nullo affertur. hanc diuturnam & constantem esse oportet quæ antiquæ Astrologorum traditioni prævaleat. Sed hæc melius inferius nota fient.

PROPOSITIO II.

Theorema.

Quænam certò ex syderibus prænoscantur.

Id quod ex alio prænoscitur, cum eo connexum

xum eſſe debet, vel tanquam effectus cum cauſa, vel tanquam ſignificatum cum ſigno. Si enim talis deſit connexio, ut uno poſito, aliud non neceſſario ſequatur; ſed adhuc abeſſe poſſit,& plerumque deficiat, non erit certa prænutio,ſed fortuita, & caſualis divinatio.

Dico igitur Primò Illuminationem eſſe effectum primarium, ita connexum cum ſyderibus, ut certò, & infallibiliter præſciri, & prædici poſſit. De hoc effectu nemo dubitat niſi cœcus fuerit. Lux enim in oculos incurrit, & ſe manifeſtam reddit. Illuminatio igitur dierum, & noctium quantitas, in toto terrarum orbe, variiſque ejus latitudinibus, certò, & infallibiliter determinari poteſt, crepuſculorum item duratio, niſi quæ ex variis accidentibus inducitur, eorundem variatio, quæ ex ſerenitate, aut nubibus oritur, & athmoſphæræ diverſitate. Ortus pariter ſydetum, ſtatis temporibus immo veteres Græci cum anni civilis formam valde intricatam haberent, immo variam in diverſis nationibus; anni tempeſtates, præcipuaſque circa agriculturam operas, per occaſum, aut ortum ſyderum prænunciabant: conſuetis item in ſuo climate aëris motationibus adjectis, atque hic eſt effectus Primarius qui certò prædici poteſt, phaſes item Lunæ, nempe quod tali tempore ſplendeat pleno orbe, quod falcata, aut gibba appareat, quòd per talem noctis partem fulgeat. Eclypſes item, ſive Solis ſive Lunæ, aliæque hujuſmodi illuminationis proprietates,& accidentia.

Dico ſecundò calorem cum illuminatione præcipue Solis connexum prædici poſſe; quamvis enim caloris Sol non ſit cauſa ita particularis, ut non interveniant aliquæ diſpoſitiones, partiumque tellori, varii ſitus, hi tamen ita ſunt determinati, ut facile cognoſci poſſint; quare non debet prædictio caloris pro certo tempore, ita generaliter proferri,ut totam terram reſpiciat. Certum eſt enim, cum maximi ſunt apud nos calores, apud Antœcos noſtros, & Antipodas maxime, hyemem & frigus ſævire. In quo etiam notandum eſt hanc aſſertionem eſſe tantum de generali aliqua prædictione, fundata in experientia alicujus peculiaris regionis. Oſtendimus enim in Geographia noſtra, in certis telluris tractibus, mutationes aëris, non ſequi ad Amuſſim cœleſtes tempeſtates. Sed ex accidenti diſcrepare, ita ut duæ regiones ſub eodem climate poſitæ & conſequenter iiſdem ſydetum aſpectibus obnoxiæ, contrarias tamen anni tempeſtates eodem tempore experiantur: unde præcedere debet, in unaquaque regione experientia, & obſervatio diuturna; & uni regioni accommodata. Calorem ſequitur exſiccatio, cum calore humor educatur, quo abeunte res exſiccantur, ſæpe tamen contrarium evenit, ſæpe enim in Zona præcipue torrida, tantus calore immodico homor ex mari educitur, ut cœlum obnubilet, pluviaſque generet, quare humor ex ſyderibus proprie non oritur, ſed vi caloris ex terra ipſa educitur.

Poſſet eſſe difficultas circa Lunam, an humorem producat, an vero cieat tantum. Cum enim calorem modicum habeat, ſit tamen terræ vicina, excitare quidem humorem poteſt, diſcutere ut ita dicam, ſeu altius evehere, non poteſt. Quidquid ſit de illa quæſtione, ſive Luna humorem prodocat, ſive tantum excitet, nonnulli effectus certo prædici ponunt, ut ſi conſtans experientia ferat, chonchilia & oſſa medullis abundare in plenilunio, in novilunio deficere; de quo nonnulli dobitant, qui contrariam proferunt experientiam; arbores pariter ſucco abundare, aut deſtitui, ſecundum Lunares apparentias; hi effectus certò prædicentur. Æſtus item maris qui cum Lunari motu eſt connexus prævideri poterit, & poſt aliquas in certis regionibus experientias, certò, & infallibiliter determinari.

An verò à ſyderibus oriatur frigus: non eſt probabile; certum quidem eſt quod frigus ex ipſa terra oriatur, ita ut iis in locis in quibus Solis calor frigus non diſcutit, neceſſariò ſæviat, & augeatur; quod vero à Saturno frigus ortum habere dicitur, non probabunt unquam Aſtrologi. Nec quidquid dicant ollam afferent experientiam, & aſpectum Saturni cum Sole, aut aliis ſyderibus, ex quo conſecutum eſſe frigus conſtet, quin pro una tali experientia, plures contrarias ſub ſimili aſpectu, ſim oſtenſurus. Piger quidem dicitur Saturnus, cum intra triginta annos ſuum circulum abſolvat, qui circulus maximus eſt, nec pigritiam ullam arguit, ſed eam ut ita dicam tarditatem, ad frigus deducere, quod hyemali tempore ſimus pigri, & propter hanc ſimilitudinem, ita remotam, hanc concluſionem deducere, eſt omnino nugari. Color item ſubobſcurus nihil facit, cum multæ ſtellæ ſimilem colorem præferant: nec tamen frigus producere dicantur. Idem dico de calore reſpectu Martis, aliorúmque ſimilium, qui ſine ullo fundamento proferuntur, eos enim non experimur.

Motiones ut vocant quæ ſtatis temporibus in Zona præcipue torrida oriuntur, quæ tantæ vicitudini non ſobjacet, quanta Zonæ temperatæ, certi etiam Venti ut Eteſiæ in Græcia, qui ſtatim poſt ſolſtitium oriuntur paulo ante caniculæ ortum, adhuc prædici poſſunt.

In quo primo notandum eſt hos effectus non eſſe, cum ortu ſtellarum connexos, ſed cum Sole ipſo,& parte Zodiaci primi mobilis, ita caniculares dies, qui circa medium Julium alias incipiebant, oriente ſcilicet canicula, in eodem menſe perſeverant, quamvis ortus caniculæ in medium Auguſtum tranſlatus. ſit non ergo malignis hujus ſyderis influentiis tribuendus eſt hic effectus, ſed Soli ita ad terras diſpoſito, quod nempe partes terræ boreales diu Solis acceſſu, & aſpectu directo calefactæ, eum calorem concipiant, ideoque hic calor non à canicula oritur, cujus cum Sole conjunctio, maximum frigus apud Antipodas producit.

Atque hi ſunt ſolum effectus qui certò ex aſtrorum conſideratione prædici poſſunt pro omni tempore.

Sunt item alii effectus, quos paulo antequam accidant prævidemus, ita in tractatu de Navigatione ſigna mutationum aëris dedimus, & communiter dicitur Pallida Luna pluit rubicunda flat, alba ſerenat, quod hæc prognoſtica aliquam indicent in aëre diſpoſitionem, quæ ad talem motationem requiratur. Talia multa ſciunt ruſtici, ex continua multorum annorum, in ſua regione obſervatione, ex quibus ſignis multò certiùs futuras mutationes cognoſcunt, quàm peritiſſimus Aſtrologus. Bruta item animantia aliquam eorum cognitionem habent.

Mollipedeſque

Mollipedesque boves spectantes lumina cœli,
Naribus humificum duxere ex aëre succum.

Cognitio autem hæc fundatur in aliquo ef fectu, jam producto earum mutationum, ita qui vulnus aliquod passi sunt, futuras aëris mutationes, paulò ante quam accidant prænuntiant. Ita nautæ Peritiores instantes procellas, duabus, aut tribus horis antequam accidant prævident. Audivi ab uno ex Patribus nostris, qui in Classe Regis Christianissimi, prope Barcinonem agebat: quadam die sereno cœlo nauclerum præcipuum, tempestatem instantem prædixisse, ita ut exploso ex navi Prætoria Tormento bellico, Triremes omnes in portum maturè se receperint, Mioparones omnes obversâ ad mare prorâ, longius à terra provecti sint, nec fefellit naucleri prædictio sævissima enim exorta est procella.

Dico tamen ex his effectibus, quos ab Astrologicis & Peritis prævideri posse fatemur, non posse ad cæteros quoscumque traduci consequentiam. Nec quidquam ad id facere locum primi capitis Genesis in quo asseritur Deum, Solem, Lunam & Stellas creasse ut essent in signa & tempora, & dies & annos, quod ultro fateamur, nego tamen esse signa cæterarum consequentiarum quas ex his comminiscuntur Astrologi.

Dices. Deus non frustra tot sydera in cœlo collocavit, tam vasta scilicet corpora, essent autem frustra nisi aliquid aliud significarent.

Respondeo me nescire finem ob quem à Deo tot è nihilo educta sint corpora. Ridiculum tamen censeo, tantas ut ita dicam expensas factas esse, ut significarent hunc hominem cœlibem, illum fortunatum, habiturum conjugium, hunc sanum illum ægrotum cæterasque nugas quas Astrologi ad nauseam ingerunt, contradicente scilicet scriptura, Isaiæ 47. *Sa vent te Augures cœli qui contemplabantur sydera, & supputabant menses, ut ex eis annunciarent ventura tibi, ecce facti sunt velut stipulæ.* Patiret Jeremiæ 10. *Iuxta vias gentium nolite discere, & à signis cœli nolite metuere.*

Dices, Si hoc esset, nempe si alii effectus ex sydetum contemplatione prænosci non possint, vana esset, & inutilis Astronomia, & tam accurata motuum planetarum determinatio, sed hæc scientia vana dici non debet, cui nempe tot insignes doctrina viri incubuere.

Respondeo nullam scientiam inutilem esse, in hoc enim homines sumus quod innatum sciendi desiderium habeamus, etiamsi hæc scientia ad aliquid ulterius non referatur. Adde cognitionem motus Solis & Lunæ, non esse inutilem, cum tota Kalendariorum doctrina in ea fundata sit: Navigatio ab iis dependeat multaque hujusmodi.

PROPOSITIO III.

De Vanitate Astrologia circa dignitates Planetarum & Zodiaci divisionem.

In hac propositione perstringam breviter præcipua hujus artis Placita, & quasi in epitomen redacta oculis subjiciam, ut vana esse, & futilia demonstrem.

Primò Astronomicam Zodiaci in duodecim signa, seu *ἰνδικατημορια* vulgaribus appellationibus nuncupata, divisionem admittunt & varias tamen eorumdem signorum classes excogitant. Primò in quatuor classes, ea distribuunt nempe in verna, æstiva autumnalia & hyemalia, item in borealia eaque imperantia, & australia, eaque obtemperantia, vel quod planetæ in borealibus, majorem vim obtineant quam in australibus, quod respectu nostrorum Antipodum absolute falsum est, vel quod in borealibus majorem moram faciant, propter Apogæum præcipue Solis in signis borealibus positum, quod quidem verum est in Sole, in Luna non item nec item in aliis omnibus.

Hæc signa dividuntur in recta, seu recte ascendentia, & in obliqua seu tortuosa, seu quæ obliquius ascendunt, seu ut oriantur plusquam duas horas impendunt.

Dividuntur item in Cardinalia, quæ Ver, æstatem, autumnum, & hyemem inchoant, suntque Aries, Cancer, Libra, Caper, fixa quæ medium hujusmodi tempestatum obtinent, & media quæ eas inter se copulant.

Dividunt item eadem in varia trigona, nempe quæ se trino aspectu respiciunt, sic in uno Arietem, Leonem, & Arcitenentem, estque trigonum igneum Solis, & Jovis. Taurus, Virgo, Caper trigonum terreum Veneris, & Lunæ, Gemini, Libra, Aquarius aëreum Saturni, & Mercurii; Cancer Scorpius, & Pisces aqueum Martis constituunt, ex quibus intelligis qui sint Trigonocratores, unus interdiu, alius noctu.

Alia signa sunt humana ut Gemini, Virgo; Ferina, Aries Taurus, Leo, Caper; alia reptilia Cancer, Scorpius.

Aliqua pulchram vocem habent ut Gemini, & Virgo, alia nullam ut Pisces, alia mediam ut Leo.

Alia item sunt Masculina, & diurna, ut Aries, alia fœminea, & nocturna ut Taurus, Alia fœcunda ut Pisces, infœcunda ut Virgo.

Alia ingeniosos homines creant, ut Gemini, alia stupidos ut Taurus, sunt & aliæ distinctiones ut audientia, videntia, formosa, deformia, obesa, macilenta, ruminantia, Iracunda, Salacia &c.

Instituitur exinde signorum cum Planetis comparatio, distinguuntúrque planetarum dignitates. Prima dignitas est domicilium cujuslibet Planetæ domicilia duo ut plurimum tribuuntur, diurnum scilicet & nocturnum exceptis Sole & Luna, quæ unicum tantum habent, Sol Leonem, Luna Cancrum, Mercurius Geminos, & Virginem, Taurum, Libram, Venus, Arietem & Scorpium. Mars, Pisces, & sagittarium Jupiter. Aquarium & Capricornum Saturnus.

Signa domibus opposita, sunt eorumdem Planetarum exsilia, in quibus scilicet suæ virtutis detrimentum patiuntur.

Dantur & Planetarum exaltationes, Sol exaltatur in Ariete, Luna in Tauro, Saturnus in Libra, Jupiter in Cancro, Mars in Capricorno. Venus in Piscibus; Mercurius in Virgine.

Opposita exaltationibus signa sunt eorumdem planetarum dejectiones seu casus.

Tertia dignitas essentialis est triplicitas, secundum variam trigonorum supra relatorum naturam, prima triplicitas ignea continet Arietem, Leonem & sagittarium, hujus triplicitatis de die

die Dominus est Sol de nocte Jupiter. Saturnus etiam in partem venit denominationis tam de die, quam de nocte. Secunda triplicitas est terrea continens Taurum, Virginem, & Caprum, cui de die imperat Venus, de nocte Luna. Mars item tam de die quam de nocte. Tertia aërea Geminos, Libram, & Aquarium complectens cui de die imperat Saturnus de nocte Mercurius, Jupiter etiam secundariò tam de die quam de nocte. Tertia triplicitas Cancrum, Scorpium, & Pisces complectens aquea: cui de die imperat Venus de nocte Mars, Luna secundariò tam de die quam de nocte.

Termini seu fines quæ est quarta dignitas ita distribuuntur.

Arietis 6. primi gradus sunt Jovis. Sequuntur Veneris ad 14. exinde Mercurii ad 21. tum Martis ad 26. & Saturni ad 30.

Pro Tauro. Venus ad 8. Mercur. ad 15. Jupiter ad 22. Saturnus ad 26. Mars ad 30.

Pro Geminis Merc. ad 7. Jupi. ad 14. Venus ad 21. Sat. ad 25. Mars ad 30.

Cancer, Mars ad 6. Jup. ad 13. Merc. ad 20. Venus ad 27. Sat. ad 30.

Leo Sat. ad 6. Merc. ad 13. Venus ad 19. Jup. 25. Mars 30.

Virgo Merc. ad 7. Venus 13. Jup. 18. Satur. 24. Mars 30.

Libra Sat 6. Venus 11. Jup. 19. Merc. 24. Mars 30.
Scorp. Mars 6. Jup. 14. Ven. 21. Merc. 27. Sat. 30.
Arcit. Jup. 8. Venus 14. Merc. 19. Sat. 25. Mars 30.
Caper Venus 6. Merc. 12. Jup. 19. Mars 25. Sat. 30.
Amphora Sat. 6. Mer. 12. Ven 20. Jup 25. Mars 30
Pisces Venus 8 Jup. 14. Merc. 20. Mars 26. Saturnus 30.

Sunt item cujusque planetæ decani seu facies, nempe Arietis gradus 10. Martis. exinde ad 20. Solis, ad 30 Veneris.

Tauri G. 10. Mercur. 20. Lunæ 30. Saturno.
Geminn. G. 10. Jovi. 20. Marti. 30. Soli.
Cancer G. 10. Veneri 20. Mercur. 30. Lunæ
Leo Gr. 10. Saturno. 20. Jovi 30. Marti
Virgo Gr. 10. Soli, 20. Veneri, 30. Mercurio
Libræ Gr. 10 Lunæ 20. Satur. 30 Jovi
Scorp. Gr. 10. Marti 20. Soli 30. Veneri
Arcit. Gr. 10. Mercur. 20. Lunæ 30. Saturno
Caper Gr. 10. Jovi 20. Marti 30. Soli
Aquar. Gr. 10. Veneri 20. Mercurio 30. Lunæ
Pisces Gr. 10. Satur. 20. Jovi 30. Marti.

Denique omnia signa in suos gradus dividuntur, singulisque peculiare aliquod Hieroglyphicum apponitur, ut primo Arieris gradui vir dextra falcem, lævâ arcum tenens. Secundo vir canino capite ita consequenter.

Signa non tantum cum Planetis comparantur; sed etiam cum Provinciis & urbibus; quæ peculiaris signo subjectæ dicuntur ut Arieti Galliam, Leoni Italiam, Scorpio Norvegiam subjiciunt, Arieti Massiliam Virgini Lutetiam, & ita de cæteris.

Partes item corporis humani, ad signa referunt, Arieti caput Tauro collum & ita deinceps.

Annos vitæ iisdem signis subjiciunt. nempe primum annum ei signo in quo Sol fuerit primo Nativitatis anno, secundum sequenti & ita deinceps.

Planetarum naturam ita considerant. Sol multum calefacit, & parum siccat. Mars siccando urit. Saturnus multum frigefacit Jupiter, Venus, & Luna calefaciendo humectant? Jupiter parum Venus mediocriter, Luna multum. Mercurius est indifferens. Jupiter & Venus sunt benefici, idcòque primus major fortuna, hæc minor dicitur; Saturnus & Mars malefici. Luna potius benefica quam malefica, Sol & Mercurius, nunc malefici nunc benefici, prout cum beneficis, aut maleficis conjunguntur.

Sol Saturnus Jupiter & Mars sunt masculei. Venus & Luna fœminei. Mercurius ἀνδρόγυνος.

Masculascere dicuntur Planetæ qui sunt orientales, lumine aucti, directi effœminari qui luce diminuti occidentales, aut retrogradi sunt. Sol, Saturnus, Jupiter dicuntur diurni, Luna, Mars & Venus nocturni, Mercurius promiscuus.

Planetæ item ad Zodiacum referuntur ut jam diximus, & pro varia relatione, varia fortitudinis testimonia fortiuntur, nempe ex domo quinque ab exaltatione quatuor, ex triplicitate tres, ex fine duo, ex decano unum. Planeta qui nullam dignitatem obtinet dicitur feralis & peregrinus, debilitatisque obtinet quinque testimonia, pariter qui est in exilio quinque debilitatis testimonia obtinet, in dejectione quatuor.

Aggeries plurium simul aut omnium dignitatum dicitur carpentum, thronus, solium, tegnum.

Gaudium dicitur cum Planeta, est in signo suo diurno.

Persona seu Amulgea cum Planeta tantum distat à Sole aut Luna, quantum domus ejus, ab alterutrius domo quæ dignitas unum fortitudinis testimonium obtinet.

Varios item effectus habent Planetæ, prout in variis signis existunt. Saturnus in Ariete variis malis implicat, in Tauro paternam dissipat substantiam. Idem in propria domo designat favorem, in domo Jovis mortem Patris. Planetæ directi quem pollicentur effectum præstant. retrogradi revocant. stationarii retardant.

Dico ergo hæc omnia Astrologiæ placita & leges esse mera figmenta, & ad arbitrium posita.

Illæ leges sunt figmenta, & meræ nugæ, quæ sine ulla ratione à priori positæ sunt, & sine ulla experientia; at ex certis tantum frivolis analogiis, & similitudinibus, ad propositum effectum nihil pertinentibus. sed sine ulla ratione à priori hæ omnes leges positæ sunt, nec fundantur in ulla experientia, ergo futiles sunt illæ leges, & inanes omnino.

Minor facile ab iis admittetur, si enim omnium rationem teddere voluerint animadvertes facile eorum inanitatem, & quam male concludant. Quæro enim cur potius dicatur Aries igneus, quam Cancer, cum tamen Sole Arietem obtinente tam perennes sint pluviæ, in Cancro vero tanti æstus, & immoderatus calor. cur Aries, est diurnus, Taurus verò nocturnus. cum tamen in his regionibus pluribus horis Taurus sit supra horizontem, quam Aries, plurimumque gradum arcum diurnum describat. an quod rectius ascendat Aries, quam Taurus: sed quam male & sine ullo fundamento, conclusionem suam deducent.

Cur cæteri planetæ duplex habent domicilium, diurnum scilicet & nocturnum. Sol & Luna unicum, quorum tamen vires manifestiores sunt aliorum ita obscuræ, ut præter illuminationem modicam, nullum effectum distinguamus.

Cur Planetæ in domiciliis quinque obtineant gradus fortitudinis, qua tandem statera idem

idem dico de perigæo cæterisque à terra distantiis quæ cum majori ratione influxus syderum moderantur, & attemperant quam signa Zodiaci.

Deinde quæro circa hæc signa Zodiaci, cum priscis illis temporibus, non agnosceretur asterismorum motus in consequentia; Aries asterismus in piscibus primi mobilis situs erat, ergo quæcumque de Ariete dicuntur piscibus attribui debent: si enim iisdem nominibus utebantur veteres Astrologi, quæ modo usurpamus, nec distinguerent inter asterismos & signa Zodiaci primi mobilis, cum Aries ut dixi esset in piscibus, alia signa primi mobilis his nominibus significabantur.

Insuper dico si inventa fuit Astrologia per rationem; convenientius erat, varios planetarum effectus, asterismis ipsis, seu constellationibus tribuere quæ stellas habent in hæc inferiora agentes, quam signis primi mobilis, nullam virtutem, aut influxum habentibus.

Circa triplicitates multa dicenda forent; primo quod Aries, Leo, & Arcitenens sint igneæ naturæ, vel intelligunt de constellationibus vel de signis primi mobilis; si de constellationibus agatur, de Leone aliquid tale facile admitterem, quod stellas valde conspicuas habeat, de aliis non item; si de signis primi mobilis, non admittam Arietem esse calidiorem Tauro, experimur enim contrarium, nec puto effectus si quos notare potuerunt, propter quos talem instituerunt divisionem, ita generales esse ut pro tota terra eosdem hæc triplicitas producat.

Concessa item hujusmodi divisione non video cur unus planeta de die, alter de nocte sit Trigonocrator, & cur hoc modo divisum habeant imperium. Esto enim dicat scriptura Solem præesse diei quem efficit, Luna nocti, cum in pleniluniis de nocte fulgeat per totam noctem de cæteris planetis, cur de nocte potius imperent, quam de die non video, ideoque cum id sine ratione dicant, tanquam gratis confictum negandum est.

Multo potiori jure Termini & fines negabuntur; contendo enim impossibile esse ista definire, & distinguere.

PROPOSITIO IV.

Theorema.

Vanitas Astrologiæ circa divisionem 12 domorum.

Explicuimus prima propositione, seu in erectione Thematis divisionem cœli in 12 domos, ostendimusque dissidium quo in varias partes seu sectas dividuntur Astrologi, quomodocumque autem se habeant istæ domus, & quomodocumque ordinentur habent tamen easdem significationes, & eadem nomina.

Ordo domorum sequitur seriem signorum, proceditque ab ortu per mediam noctem ad occasum, & ab occasu per meridiem ad ortum.

Prima ergo domus quæ & ascendens, & horoscopus dicitur, ex qua nempe erectio Thematis vocatur horoscopus, incipit ab horizonte ortivo totaque sub horizonte latet, vocaturque domus vitæ, ex qua nempe sumitur in Judicio Genethliaco, significatio de vita nati, valetudine, temperamento, moribus, ingenio, forma corporis, propria nati industria, & primæ ætatis significatio, quia sicut vitæ initium tunc capimus quando ex utero materno in hanc lucem egredimur, ita hæc domus ex ea cœli pars quæ nativitatis tempore de hemisphærio cœli inferiore, in conspectum nostrum producitur & primam impressionem facit. Ex hac de omnium rerum origine & motu, ut si quid incipiendum est, judicium sumitur.

Gaudium in ea habere dicitur Mercurius, ut præcipuus significator spirituum animalium, consignificator est Saturnus, qui in hac domo fœlix est, modo non lædatur radiis Martis, sed confirmatus bonis radiis Jovis aut Veneris longæ vitæ natum significat; Calor albus.

Secunda Domus Græcis ἀναφορά porta inferna, quod apertis foribus Solem & astra, ad horoscopum vehat. dicitur domus lucri, census, peculii nempe divitiarum propria industria acquirendarum: judicaturque ex ea de modis aquirendi, & an sint duraturæ ad finem vitæ. Ratio cur secunda domus significet substantiam, & opes, & bona mobilia, ideo quia cum nec vita consistere, nec corpus officio suo fungi possit, absque illis, quæ vitæ corporique alimoniam subministrant, recte post domum vitæ domus facultatum, quæ sunt alter sanguis collocatur. Nullus planeta in hac domo gaudet; consignificator est Jupiter qui hanc domum tenens, natum divitem futurum denotat. Color Viridis, domus fœlix, fœminea tamen ut præcedens, qualitatis frigidæ & humidæ.

Tertia domus Græcis θεὰ à bonorum eventuum sorte denominationem habet. dicitur domus fratrum, & propinquorum, quia enim homo est animal sociabile, societas autem propinquorum est prima & potior, ideo bene tertii ponitur. hæc domus horoscopum aspectu sextili respicit: judicatur ergo ex hac domo, de affectione cognatorum erga natum, item de hospitalitate nati, fide, pietate, de controversiis, & disputationibus in Judicio: de itineribus brevioribus & legationibus. Gaudet item in ea Luna, & consignificator est Mars. Color huic croceus tribuitur. domus hæc fœmina est.

Quarta domus ὑπόγειον latinis imum cœli, à situ, quod incipiat à circulo mediæ noctis. Domus parentum, & patrimonii. significat ergo præcipue patrem, & hæreditatem, quam à mortuis accipit. Judicat de agris, eorumque cultura, fodinis metallicis, & bonis immobilibus, sumitur etiam hic conjectura, de honore, & existimatione.

Nullus planeta in ea gaudet. consignificator Sol. color rubeus domus masculina, qualitatis frigidæ & siccæ, seu Melancholiæ.

Quinta domus ἀγαθὴ τύχη bona fortuna. Astrologis domus liberorum, & filiarum, eorumque numero. item de donationibus, iisque quæ ad voluptatem, delectationem, gaudium, conviviis, Musica, conversatione familiari, & nunciis. ut enim tertia domus addicta est fratribus propter primam aspectus societatem, ita jure quinta propter trigonum radium quem habet ad horoscopum attribuitur liberis, namque ut nulla est arctior, quam patris & filiorum conjunctio, sic nullus cœli aspectus arctior, quam triangularis. In ea domo gaudet Venus, & est simul ejus consignificator. color Melitius, masculina, melancholica.

Sexta domus κακὴ τύχη mala fortuna, domus ægritudinum, fomes morborum, quod nullo aspectu

aspectu horoscopum respiciat. judicium sumitur ex illa de morbis: sicut enim deserta loca, fera animalia, & venenata generant, ita sexta domus remota à prima, omni aspectu, mala varia affert.

Quare quò plures planetæ in eam domum inciderint, eo frequentiores morbi significantur, præcipue in senectute. Et cum hæc domus benevole secundam respiciat, nempe triangulariter, significabit servos, ancillas animalia, seu rei familiaris adminicula. Gaudet in ea Mars, consignificator Mercurius, color niger, infœlix masculina fœminescens, frigidæ & siccæ naturæ.

Septima Græcis δύσις seo occasus; seu cardo occidentalis. Astrologis domus nuptiarum, seu uxoria, significat nuptias aut cœlibatum, item numerum uxorum, qualitatem uxoris. Ratio est quia cum opponatur horoscopo, & contrarias habeat affectiones prima domo sursum tendente, hac vero deorsum impellente, recte ex 7 uxor desumitur, cum vir imperet, uxor obediat; sumuntur etiam ex hac domo, emptionis, & venditionis, apertorum inimicorum, latronum, exulum, medietatis, & finis vitæ judicia. Gaudet in ea nullus planetarum. consignificator luna color albus est natura fœlix.

Octava domus ἐπικατάφορα supera porta, locus piger quod nulla cum horoscopo societate jungatur, locus interficiens, seu domus Mortis, quod sydera velut tecluris potius ad occasum deducat, ita mortem, & finem nati significat, vel naturalem ex morbo, vel violentam ut ictu, casu, combustione strangulatione, submersione, significat item thesauros occultos, tristitiam, venena lethalia, & his similia. Gaudet in ea nullus; Luna tamen in nocturna genesi in ea collocata, crescens fœlicibus fœlicium planetarum radiis fulta sine societate malevolarum stellarum fœlicitatem decernit. consignificator Saturnus color niger. Infœlix, fœminina, naturæ Cholericæ.

Nona domus θεὸς, domus pietatis, dignitatum Ecclesiasticarum, sapientiæ, artium, studii philosophici. Cum enim jungatur triangulariter horoscopo, qui significat vitam, & temperiem recte hæc domus propositionem ad religionem, & bonos mores significabit significat; item peregrinationas longinquas, somniorum item, & divinationum. In ea Gaudet Sol. consignificator Jupiter. color mellitius fœminina, qualitatis siccæ, seu cholericæ.

Decima μεσουράνημα medium cœli. Cor cœli, cuspis regalis domus honorum. Quia denarius numerus cæteros omnes complectitur. significat igitur vitæ Genus; artes, &c. favorem principum; matris item statum indicat, post editum infantem, nullus in ea gaudet. consignificator est Mars color Mellitius fœlix masculina, naturæ calidæ & humidæ, seu sanguineæ.

Undecima domus ἀγαθὸς δαίμων bonus genius. significat amicos, eo quod sextili aspectu horoscopum respiciat. Nullus autem fine amicitia vivere potest, petuntur & hinc Judicia de Consiliariis regum. Gaudet in ea Jupiter bene constitutus, nec retrogradus, nec combustus nec in detrimento, aut casu suo, &c. si hæc adsint favorem & benevolentiam communem significat. consignificator verò est Sol croceus. masculina qualitatis calidæ & humidæ.

Duodecima κακὸς δαίμων malus genius, domus tristium eventuum, carceris & aliorum quod nullo aspectu cum horoscopo jungatur. Ex hac domo de majoribus animalibus judicamus, item de servorum fidelitate. De morbis primæ ætatis, de morbis qui accidunt in partu. Gaudet in ea Saturnus. consignificator Venus. color Viridis, infausta, masculina qualitatis humidæ, & sanguineæ.

Distinguuntur item domus, in Cardines, succedentes, & cadentes Cardines, qui & anguli, centra, templa, & turres cœlorum; sunt hæ quatuor prima, quarta, septima, & decima, in quibus sydera potentiùs agunt. Prima est omnium princeps & basis judicii: succedentes sunt 2. 5. 8. 11. harum vis minor est quam Cardinum dicuntur ἐπαναφορά. cadentes sunt 3. 6. 9. 12. quæ & pigræ.

Sua natura fœliciores sunt quæ fœlices eventus significant 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. Sed 6. 8. 12. infœlices sunt.

Per accidens redditur fœlix ea domus quæ habet faustum signum Zodiaci, vel faustum planetam, vel quæ respicitur à fausto planeta aspectu trino, aut sextili. E contra debilitatur modis oppositis.

Planeta in medio cœli constitutus, vel in ascedente, ratione domus habet quinque testimonia fortitudinis. In 7. 4. 11. habet quatuor. In secunda & quinta 3. In nona duo, in tertia unum. Debilitatis vero in duodecima habet testimonia 5. In octava & sexta quatuor. Hæc est doctrina communis Astrologorum, quam volui in medium afferre, ut impugnarem melius.

Primò quæro cur hoc modo distribuantur, & non aliter. In quo quidem non conveniunt Astrologi: ut jam vidimus suprà, cum quatuor modos erigendi Thematis distinximus. Ex hac diversitate evenit, ut Planeta, & gradus Zodiaci qui in una domo invenitur secundùm unam methodum, secundùm aliam rejiciatur in aliam, malamque fortunam significet qui fœlicea eventus promittebat. Quis hanc litem dirimet? Dicent rationabilem esse magis rationi consonam. Sed tamen non fuit à Chaldæis hujus scientiæ inventoribus usitata, quare si eorum methodus observationibus respondit, & ab experientiis sumpsit originem, hæc quantumlibet rationalis ab observationibus discrepabit. Secundò si hæc rationalis methodus præfertur, eo quòd astra videantur in eadem dispositione respectu alicujus loci idem operari, certe alia posset inveniri methodus dividendi cœlum in duodecim domos. Nempe per circulos Almicantarath. videntur enim magis rationi consonum, ut astrum æqualiter elevatum supra horizontem, aut æqualiter depressum sub horizonte æquales vires habeat; ita videmus Solem semper auroram inchoare in eodem circulo Almicantarath depressionis: cum non sit potior ratio cur in una parte ejusdem circuli magis aut minus agat. Si autem semel admittatur, ut per circulos Almicantarath dividatur cœlum in 12. domos, longe diversa sunt futura prognostica, quam quæ ab Astrologia modò proferuntur. Videmus enim quò Sol fuerit elevatior supra horizontem, eò majores habere vires, & Lunam in meridiano semper æstum ciere. Addo quod hæc methodus rationalis sub polis locum non habet, cum nulla sit intersectio hori-

zontis & meridiani, sed uterque circulus coalescat in unum.

Assero item primam domum seu præcipuam, etiam admissis Astrologorum principiis male assignari, nempe ut tota sit infra horizontem; si enim planeta qui est in horoscopo majores vires pro eo momento, ut volunt fatali, & ex quo pendet tota nati fortuna, in natum exerit, certe infra horizontem collocari non debuit, sed vel in medio cœlo, aut saltem supra horizontem.

Quis enim capiat Solem cum adhuc est infra horizontem, majores vires habere quam in meridiano, hoc apertæ repugnat experientiæ: saltem quo ad illuminationem, & calorem, & ex paritate rationis quo ad reliquos influxus.

Tertiò dico incredibilia proferri circa domorum significationem, quis enim dicat divitias ab astris dari posse. Anne si Planeta thesaurum inveniendum promittat in ædibus meis, aut in prædio thesaurum defodiet. Hæc apud Ethnicos fidem invenient, qui adorabant militiam cœli & planetas Deos existimabant, qui mediis nobis incognitis mira præstarent; sed cur retrogradatio vim omnem Planetæ adimit: nonne minus lucet, quod sit retrogradus? ergo neque minus in natum aget, aut diversum effectum habebit.

Quartò plerique effectus, quos syderibus tribuunt, ab hominum libertate pendent, cui nec planetæ, nec Deus ipse vim ullam infert onquam.

Quintò dico nullum nisi amentem sibi persuadere posse, punctum nativitatis pueri texere fortunam & facta propinquorum omnium & amicorum & inimicorum.

Quid si ipsi habeant contrarium horoscopum, & repugnantem, quisnam potiori jure vincet.

Sextò quis risum contineat, dum convincentes (ut vocant) rationes audit cur potiùs hæc domus divitias, quam aliquid aliud significet, quia divitiæ sunt necessariæ ad vitam sustendandam, ideoque jure post domum vitæ constituuntur. Esto sint divitiæ post vitam reponendæ, ergo domus, quæ dignitate horoscopum sequetur, nempe medium cœli, divitiis tribuetur, nonne vident eas leges & placita ab Ethnicis originem duxisse, qui Plutonem Deum divitiarum faciebant; quare à planetis inferis, hoc est adhuc sub horizonte positis, easdem divitias conferri volunt Astrologi.

Septimò & præcipuè, hæc omnia gratis finguntur cum ne una quidem afferatur observatio. Addo nec possibilem esse. Ponamus esse factam, an in toto terrarum orbe, an in Chaldæa tantum, non primum, cum à Chaldæis tantum hæc doctrina invecta sit; si apud Chaldæos tantum quis sibi persuadeat, easdem leges ubivis gentium suam vim habituras. Si enim peculiares observationes circa aëris variationem in uno elimate factæ, ad aliud traduci non possint, cur Astrologiæ leges circa hominum fata, minus à syderibus dependentia, universales erunt, omnique climati accommodatæ.

Fieri etiam non potuisse ostenditur, esto enim institutio nativitatis alicujus Thema te, notisque eventibus, totaque accidentium serie possit connecti talis effectus cum tota conglobatione causarum, si tamen iidem aspectus non recurrant nisi post multa sæcula, impossibile erit, ut universalia placita unquam sanciantur.

Addo quod variæ circumstantiæ in planetarum motibus ab Astrologis negligantur, quibus potiori jure hi effectus tribui possunt, quam dignitatibus, aut detrimentis, aut domibus.

Neque enim habetur ratio distantiæ planetæ à terra, nodos in Luna tantum considerari, in cæteris non item, multaque alia hujusmodi.

Denique ut ostendam infra, est legum, seu axiomatum pugnantia; fingatur enim Thematis erectio, quantumlibet fœlix, contendo si velim ad omnia attendere, singulaque percurrere, fore ut sit infœlicissima, tot enim sunt cautiones adhibendæ, ut omnis error excusari possit, hoc est, si eventus prognosticis non responderit, possit error in artificem rejici, qui si ad hæc & illa attendisset, aliter pronunciasset.

PROPOSITIO V.

Theorema.

Vanitas Astrologiæ circa accidentales Planetarum dignitates, & Aspectus.

Superius recensitæ planetarum dignitates ab Astrologis essentiales appellantur, eò quòd ex ingenita ipsis virtute conveniant. hæ dicuntur accidentales, eo quod sint infirmarum virtutum incrementa, aut decrementa, quæ ipsis conveniunt, vel ratione positûs ad Solem, vel ratione motus in suis orbibus, vel ratione configurationis cum aliis planetis.

Prima dignitas dicitur Cazimi, convenitque aliis planetis exceptis Sole, & Luna; Nempe dicitur planeta in Cazimi, qui est corporaliter cum Sole conjunctus, nempe cum planeta ita conjungitur cum Sole, ut minus quam Solis semidiametro distet; in quo ratio habenda est tam longitudinis, quàm latitudinis. Planeta igitur in Cazimi Solis habet quinque testimonia fortitudinis, eo quod ejus radii radiis solaribus augeantur, & roborentur.

Combustio dignitas non est, sed potius Planetæ infirmitas, quoties nempe planeta non est quidem intra discum Solarem, sed inter limbum ejus, & sextum ab eo gradum, habetque in tali statu quinque infirmitatis testimonia.

3. ὑπαύγος vel radiis solaribus oppressis dicitur planeta qui à Sole pluribus quam 6 gradibus distat, paucioribus tamen quam 15, habetque in tali statu quatuor infirmitatis testimonia.

4. Liber à combustione Planeta dicitur, qui pluribus quam 15 gradibus à Sole distat, licet aliqui pauciores, aut plures requirant gradus in diversis planetis, & plures si fuerit orientalis, quam si occidentalis, habetque tunc quinque fortitudinis testimonia.

5. Luna lumine aucta, seu orientalior Sole, habet duo fortitudinis testimonia, decrescens seu occidentalior, duo infirmitatis. Planeta orientalior Sole duo habet fortitudinis testimonia, occidentalior duo infirmitatis.

6. Planeta directus seu procedens in consequentia 4 habet fortitudinis testimonia. Retrogradus, quia procedit ad similitudinem proditoris, quinque habet debilitatis testimonia. Velox motum diurnum habens majorem medio duo fortitudinis, tardus duo debilitatis, sicut & stationarius.

Aspectu

Aspectus planetarum inter se ab Astrologis considerantur. Nempe sextilis, quadratus, trinus, oppositio, conjunctio.

Aspectus trinus cum planeta ab alio quatuor signis distat, si duo benefici hoc modo se respiciant quatuor fortitudinis testimonia obtinebunt. Si alteruter planeta beneficus, nempe Jupiter aut Venus, trino aspectu Solem, aut Mercurium respiciant, tria habebunt fortitudinis testimonia. Si Lunam duo. Si Martem aut Saturnum, unum.

Sextilis aspectus duorum signorum intervallum capit, bonus quidem est sed minus quam trinus, cæteris paribus unam minus fortitudinem tribuit.

Quadratus aspectus trium signorum intervallum continet. Si malefici eo aspectu se respiciant, debilitates quatuor obtinebunt. Si unus maleficorum Solem aut Mercurium eo aspectu respiciat tres debilitates patietur. Si Lunam duas.

Oppositio & conjunctio beneficorum inter se, quinque fortitudines tribuit, maleficorum, quinque debilitates. Beneficorum cum maleficis quatuor fortitudines, cum indifferentibus tres.

Aspectus benefici maleficorum, & malefici beneficorum nullius sunt momenti.

Aspectus dividuntur in partiles seu præcisos, & platicos. partiles sunt præcisiores, platici consistunt intra 6. aut 7. gradus, & variè pro varia magnitudine eorum.

Incipio ab aspectibus, & quæro cur aspectus sextilis, & trinus benefici censeantur, quadratus & oppositio malefici? Anne quod quos valde oblique spectamus dil gimus, malevolentiam dum torvè seu quadrate aliquem respicimus significamus: amorem rursus majorem dum triangulariter intuemur, iracundiam dum è diametro. Si ab ea hominis passione ad planetas transfertur metaphora eaque assignatur horum influxuum malevolorum, & benignorum causa, quæ hominum sortes, & fata temperent: potuitne aliquid inanius fingi, aut leviori fundamento excogitari. quod si alia subest ratio solidior in medium proferatur.

Quæro secundo cur plures non distinguantur aspectus, cur in singulis tot taxentur fortitudines, & non plures, quæ omnia ut gratis dicuntur, pari facilitate negantur.

Dignitas illa Casini est contra rationem. planetæ superiores dum corporaliter cum Sole conjunguntur, supra solem sunt, ergo debent lumen trans corpus solare transmittere, quod est impossibile, cum lumen omne à Sole recipiant, nec possint trans tantum corpus & tantum incendium lumen, aut influxus evibrare.

Planetæ vero inferiores quando sunt in corde Solis, cum partem illuminatam ad terras non obvertant, nihil possunt agere, ideo enim nolunt ut Luna sit capax illius dignitatis, quod tunc sit interlunium, & respectu terræ, non fulgeat; sed idem accidit aliis duobus inferioribus planetis, ergo idem de illis asserendum est. sed nempe nesciebant veteres Astrologi, Mercurium, & Venerem mutuato lumine fulgere, id si scivissent, aliter forsitan pronuntiassent.

Tertiò, quod corporalis conjunctio cum Sole censeatur dignitas, combustio vero habeat rationem detrimenti, hoc puto non satis consequenter dici Casini enim est potentissima combustio, si ulla est, fit enim transitus à maxima dignitate, ad maximum detrimentum.

Alia multa in hac doctrina reprehendi possunt, quibus brevitatis causa supersedeo.

PROPOSITIO VI.

Theorema.

Astrologia vanitas circa prædictiones aëris mutationum.

In nullo capite manifestius se prodit Astrologiæ vanitas, quam in prædictionibus aëris mutationum, præcipuè in Zonis temperatis, in quibus major est varietas, & vicissitudo. Ut autem totum Astrologiæ progressum circa hanc materiam oculis subjiciamus. Qui de anni constitutione aliquid constituendum suscipit, Primo quatuor erigit figuras cœlestes, ad quatuor momenta, quibus Sol in quatuor Cardinalia zodiaci puncta ingreditur, nempe in Arietem, Cancrum, Libram, & Capricornum, erigunt item octo alia ad novilunia, aut plenilunia, quæ proxime hæc momenta, aut antecedunt, aut subsequuntur, tum numeratis omnium planetarum locis, & fortitudinum momentis, detrimentis item, & debilitatibus, compensatis omnibus eum anni Dominum constituunt, qui plures habuerit fortitudines, adjuncto illi socio, cujus nempe fortitudines post primum plures fuerint. Ex Anni Domino de anni constitutione generali pronunciant, prout fuerit Dominus anni calidus, aut frigidus, humidus, aut siccus; ex eo item prædicunt futuram salubritatem, de frugum copia, aut inopia: cæterisque hujusmodi.

Figuras pariter singulis quadrantibus assignatas, nempe pro momento ingressûs solis in punctum Cardinale, noviluniique & plenilunii proximi quadrantis Dominum constituunt, qui toto eo quadrante Dominium teneat. Sic Mars æstate calorem intendet, hyeme frigus temperabit. Saturnus è contrà hyeme frigus intendet, idem de aliis planetis indicant secundùm eorum naturam, & tempestatis anni qualitatem.

Tertiò ut singulorum dierum prognostica faciant, quatuor communiter Themata statuunt pro singulis mensibus, nempe ad momentum, plenilunii, novilunii & utriusque quadraturæ, collectisque pariter calculis peculiarem totius mensis Dominum creant: comparatis exinde duorum mensium Dominis, de singulorum dierum constitutione pronunciant, prout deficit sensim unius dominatus, & instat sequentis præfectura.

Quia tamen non sufficientem varietatem tribuerent hujusmodi Dominia, Partes zodiaci, alias excitatrices tonitruorum, alias, grandinum, nivium, pluviarum, stellas item Saturniales, Joviales, Mercuriales, existimant quæ prædictos effectus, aut imminent, aut temperent.

Planetarum item aspectus mutationes faciunt præcipuas, inter quos conjunctio potentissima est, tum oppositio, exinde quadratura, aspectus trinus, & sextilis: qui duo aspectus ultimi Clementes

mentes & salubres sunt, opposition & quadratura intemperiem, conjunctio ut plurimum indifferens.

Mutationes extraordinarias, nempe per vehementiores ventos, pluvias, tonitrua, vocant apertiones portarum, valvarum seu Cataractarum, tribuunt primo aspectui opposito, aut quadrato planetarum oppositorum, qui nempe domos oppositas habent. Pariter dum Luna fertur ab uno planeta ad oppositum, ut dum solem relinquens, fertur ad Saturnum aut contrà, fiunt caligines, à Jove ad Mercurium vehementes venti Boreales, & Orientales, à Marte ad Venerem aut contra, venti Meridionales & Occidentales.

Planetæ Orientales, directi, & circa Apogæum siccitatem denotant; retrogradi Orientales, & circa perigæum, pluviam. Mars intra radios Solis siccitatem maximam generat.

Trigona etiam quæ supra distinximus in ignea, aërea, aquea, terrea, spectanda sunt, in quibus nempe, si planetarum aspectus, præcipuè vero magnæ conjunctiones contingant, conflagrationes, diluvia, terræ motus, aut pestilentiæ sequentur.

Serenitas est à Sole tribusque superioribus planetis. pluviæ & nubes à tribus inferioribus, Mars tamen nonnunquam pluvias cier Mercurius ad Saturnum applicatus obscuritatem, pluviam, & vehementem ventum inducet. Sic Jovi serenitatem, Marti siccitatem tribuunt. Mars prope Pleyadas transiens creat pluvias copiosas.

Variæ item stellæ prout soli vicinæ sunt, oriunturque aut occidunt, varias mutationes efficiunt. Alia multa congeri possent. hæc tamen ad specimen & ad refutationem sufficiant.

Dico primo prognosticon generale anni, ex Dominio unius Planetæ vanum esse, & fallax.

Dominium illud vanum est quod petitur ex momento & tempore ingressûs planetæ in puncta Cardinalia, si ignoretur ingressus solis in puncta Cardinalia ita tamen ignoratur talis ingressus, ut nullæ sint hactenus tabulæ constitutæ, quibus non subsit error duarum circiter horarum. Sed error duarum horarum mutationem notabilem inducit præcipue circa domos cœlestes, dominiumque uni Planetæ eripit, ut alteri tradat; ergo quoad hoc punctum, tota ruit hæc Dominii annui constitutio: idem dicendum est de momento plenilunii, aut novilunii, observationes enim Eclypsium satis indicant nullas tabulas punctum novilunii, aut plenilunii exacte definire quamvis in eo puncto tantus non sit error.

Secundo quid facere potest ad electionem Domini, momentum illud quo Sol Arietem, Cancrum, Libram, Caprum ingreditur, quasi vero talis sint virtutis hæc puncta Cardinalia, ut per totum annum influant, eamque virtutem per totum annum conservent planetæ, quam ab eo momento acceperunt. omnis eorum punctorum virtus à sole ipso petitur, & ad ipsum referri debet, atque adeo ipse semper dominatur.

Addo loca planetarum ita parum fideliter hactenus constituta esse, ut sæpe tabulæ 6. & 7. gradibus deficiant; in Mercurio & Venere præcipue, quod aspectus ita variat & detorquet, ut sæpe propterea uni Dominium deferatur, cui ex Astrologiæ regulis competere non deberet.

Præterea cum aspectibus planetarum tantam vim assignant Astrologi, ipsum lucis planetarum incrementum non considerant, cui potiori jure tribuenda esset aliqua virtus. Si enim Luna prout crescit, aut decrescit, tantam vim in hæc inferiora, præcipue verò in humida obtinet, cur simili virtute proportionaliter non donabuntur Mercurius, Venus, & Mars, qui simili lucis decremento & incremento subjacent; ex quibus concludo male constitutam fuisse hactenus Astrologiam quæ horum nullam rationem habuerit, eosque effectus, variis aspectibus, aut locis zodiaci tribuerit, qui huic lucis detrimento, aut augmento debebantur. Idem dico de Saturno, cujus influxus ex varia ansularum suarum dispositione aliquam potius mutationem pati deberent, quam ex oppositione, aut trino aspectu cum planeta ab eo toto cœlo distante. Jupiter pariter à Lunulis suis, seu asseclis patitur, nec minus, quam tellus à sua Luna: ergo mutationes aëris quæ ex Jove oriuntur ex his potius mutationibus oriri debent, quàm ex locis in quibus idem planeta invenitur.

De stellis item quas ex colore Joviales, Saturnias, aut Martiales vocant idem dicendum: quis enim unquam à Scorpionis corde calorem prodire deprehendit, quis frigus à Saturnalibus. Cur nulla de via lactea in tota astrologia fit mentio? quæ cum sit innumerarum stellarum congeries, potiùs activa est, quam quælibet stella particularis.

Contendo igitur hæc omnia prognostica omnino fictitia esse, in ratione à priori non fundari, multo minùs ab experientia peti.

Si enim in ratione à priori fundentur, afferantur hæ rationes, concedam quidem solem activum esse, Lunam item aliquid posse conferre ad mutationes aëris, cæteros autem planetas, nonnihil facere, sed tam modicum ut ab humana mente percipi non possit, longum esset si placitorum singulorum & in particulari rationem expeterem: scio in eorum libris nullam proferri, ideo sane quia nullam quæ probabilitatis umbram contineat comminisci possunt.

Secundò in experientia non fundatur; quis enim tales unquam observationes fecit. Non Chaldæi, qui excepto Sole, & Luna nullius planetæ observationem ullam posteris tradiderunt: ita enim manca fuit eorum, non dico Astrologia tantum, sed etiam Astronomia ut de motu stellarum in consequentia ne suspicionem quidem ullam habuerint, unde si aliquas observationes Astrologicas habuerunt, eas stellis fixis tribuerunt, quas cum gradibus zodiaci connectere, debuerant, vel vicissim.

Multo minus continenti observatione & experientiâ confirmantur Astrologiæ placita: quæ pluribus experientiis contrariis convelluntur. Picus Mirandulanus per totam hyemem id est 100. & pluribus continentibus diebus mutationes aëris in sua regione diligenter observavit, & cum Astrologorum eo tempore celeberrimorum prædictionibus contulit, manifestumque deprehendit in omnibus dissidium, ita ut intra 100. dies quinque aut sex tantummodo essent conformes: qui volet experimentum sumere idem in omnibus experietur.

Fuit in hac urbe civis aliquis, qui in Astrologorum prædictionibus, mutationes omnes, quæ accidebant ostenderet: ita ut nunquam à scopo aberraret,

aberraret, sed ejus Almanach semper scopum attingeret. Per plures annos ita amicis suis illusit. initio anni quotquot poterat hujusmodi libros Astrologorum sibi comparabat: & ubi aliqua cœli mutatio acciderat, eos pervolutabat, cum essent ut plurimum sibi contrarii, fieri non poterat, quin unus ex iis esset tempori conformis, atque hunc amicis ostendebat, occultatis scilicet aliis omnibus, qui à scopo longiùs aberrarant.

Si singula persequi liceret, experientiis ipsis singula placita convellerem. Primo quidem circa apertionem Portarum, cum singulis ut plurimum mensibus, planetarum conjunctiones & oppositiones variæ contingant, non tamen propterea has extraordinarias mutationes accidere deprehendet. addo quod hi aspectus planetarum sunt universales, nec ex Astrologiæ placitis unam potius regionem respiciant quàm aliam: nulla tamen aëris mutatio universalis est, nec simul apud nos, & antipodas nostros aut Antœcos contingit.

Si de extraordinariis & magnis conjunctionibus instituatur quæstio. Refert Bochellus, Bochinus, Duretus, & alii anno 1524. prædictas fuisse Planetarum magnas conjunctiones in signis aqueis, ex quibus secundum placita sua diluvia inaudita secutura erant eo mense. quam plurimi in Gallia, Hispania, Germania, Italia, navigia comparaverant, alii loca editiora coacervatâ annonâ, petierant. Hic tamen mensis serenus semper fuit, ita ut compositus ad refellendam prædictionem videretur. Quod Origanus, & Cardanus admittere & fateri coacti sunt.

Simile Vaticinium profert Scaliger ex Rigordo circa annum 1186. in quo occurrerat conjunctio superiorum, & inferiorum planetarum, ex qua futuræ ventorum procellæ portendebantur. Cum tamen nihil eo lo pacatius eo tempore inveniri potuerit. Audivimus & nos à 10 aut 12. circiter annis occasione Eclypsis Solaris morbos extraordinarios, & clades prædici, nihil tamen sinistri ulli accidit, quod sciamus.

Dices mutationes aëris non sunt fortuitæ, habentque veram causam; nullam probabiliorem, quam cœlum & sydera; ergo cœlo, & syderibus tribui debet.

Respondeo concedendo mutationes aëris fortuitas non esse, & cœlum esse causam aliquam earum non tamen solam. dispositio etiam peculiaris telluris variaque accidentia, & corpora quæ in ea inveniuntur ad hujusmodi mutationes concurrere assero. Ita Nautæ ut ventos expectent non cœlum consulunt; sed solum; & ex fiticulosis locis & arcubus ventos nullos expectant præcipue æstate, ex irriguis futuros esse asserunt. datur & in telluris gremio congeries spirituum, & corporum qui ex certa fermentatione statis temporibus erumpunt, & mutationes præcipuas creant, conferente tamen cœlestium orbium influxu, tanquam causa universali, Ita ut etiam ex iisdem syderum aspectibus, non semper eædem sequantur mutationes, si nempe non eandem inveniant dispositionem. fit enim etiam in his spiritibus certa circulatio, quæ non est cœlestibus motibus semper commensurabilis, nec æquales cum iis periodos habet. Peculiares item variarum regionum dispositiones multum conferunt quæ tamen ex sydeTibus prænosci, nequeunt: ideóque æqua semper mihi visa est antiquorum praxis, qui in suis regionibus pro singulis diebus mutationes diligenter annotabant, ut ex collatione plurimorum inter se; non quidem ex momento quo Sol cardines cœli subiret, neque ex Dominio Planetæ peculiaris, sed ex Solis præcipuè motu, & etiam Lunari futuras pluvias aut serenitatem, si non certò & semper, saltem plerumque prædicebant.

Mihi certe sæpe orta est cogitatio, & dubium an esset aliqua periodus similium temporum, ita ut post certum temporis circuitum similes recurrerent tempestates: similesque aëris mutationes. Cum enim Sol ad istas mutationes plurimum conferat, Lunâ item cooperante, ut experimentis pluribus comprobari potest: & communibus etiam fatis id asserentibus, qualis quinta talis tota, eo quod mutationes præcipuæ circa quintam aut sextam Lunam accidant: ideóque vidi nautas interrogantes an πάλιν transiisset, nempe Luna quinto-sexta. Cum igitur id sit in confesso apud omnes, cœpi cogitare an quia Lunationes non recurrunt in eumdem diem nisi intra 19 annos, similes mutationes non redirent nisi intra prædictum tempus. deberent quidem quibus licet per otium id annotare, forsitan ex collatione plurium annorum, in unoquóque climate, & regione certæ regulæ satis constitui possent.

Habemus hic Lugduni Nobilem virum Dominum Reynaud amicum meum, in omnibus mathesis partibus versatissimum cui multum debet hoc opus meum, tam ob libros quam plurimos mihi perhumaniter commodatos, quam quod de rebus Mathematicis, novisque inventis me commonefaceret. Hic inquam jam à pluribus annis in singulos dies omnes mutationes aëris in diarium refert; utinam plurimi idem præstarent. Ut ergo omnia complectar, nec cœlum esse frustra, nec sydera assero. non tamen erunt frustra, etiamsi ex sola eorum contemplatione pluviæ & venti prædici non possint; tot enim aliæ concurrunt causæ, & peculiaribus regionibus affixæ, ut omnem superent humanum captum. Inveniuntur Regiones in Africa, in Indiis non longe distinctæ intervallo, sed tantum montis unius, quæ tamen eodem tempore, contrarias habent tempestates hyeme pluviis in una sæviente, in alia vero serenitate perenni collucente. Mentem & cerebrum calculis tuis implica quantum volueris Astrologe, & mille erige Domorum cœlestium Themata, non alium offendes anni aut quadrantis Dominum in una regione, quam in alia, immo idem in utraque ventus, mons tamen nubes sistet, & in pluvias resolvet, & in vicinam regionem transmeare non patietur. Alia multa addi possunt quibus hæc assertio comprobetur, sæpe enim unius paludis exsiccatio, serenitatem reddit alicui regioni, quæ frequentibus pluviis erat obnoxia.

PROPOSITIO VII.

Theorema.

Vanitas Astrologiæ circa humanos eventus in genere.

Ut inanitatē hujus artis evidentter demonstrem, ab ipso primo quasi principio. Et primo axioma-

te

te ordior. Volunt igitur Astrologi, ut in ipso nativitatis momento septem Planetæ in quocumque tandem loco inveniantur ita in infantis corpusculum agant, primo ut taxent longitudinem vitæ mortis genus assignent, necessitatem inducant, naufragii tali tempore faciendi, vulneris excipiendi, talis morbi licet ex immoderata ingluvia, aut ex labore nimio, ardore Solis, aut quocumque alio accidenti contracti, & hoc non tantum pro uno, sed pro omnibus omnino hominibus qui nascuntur, nullúsque sit faustus, aut infaustus eventus, nullus ducat uxorem, aut cœlibatum colat, nullus fiat dives, aut ad paupertatem redigatur, nullus inimicos habeat, nisi pro vario planetarum aspectu, ita ut septem numero, totam hanc fortunarum diversitatem, eventuum, casuum, prosperitatis & infortunii alternationem, tam variam, tam dissimilem, ut in duobus hominibus vix similis occurrat, id sine probatione, id sine ratione aut experimentis credi & indubitatum haberi volunt. Soli planetarum radii omnia præstant, ut opus non sit ad parentum vegetam naturam, aut debilem respicere, ad climatis benignitatem ad alimentorum conditionem, ad educationis formam, cæteraque hujusmodi attendere; sed ineluctabiliter ea omnia in planetis scripta & determinata esse, quis unquam in animum inducat. argumentor enim.

Planetæ septem sunt causæ universales, quæ variis applicatæ subjectis varios effectus producunt: ergo ex Solis Planetarum aspectibus, & dispositione nihil determinatum prædici potest, major est certa ex aliis effectibus ad quos constar concurrere Solem, aut Lunam, sic enim ad Solares radios indurescit lutum cera colliquescit, variæ species arborum varios etiam producunt effectus. consequentia etiam patet. Iidem planetarum aspectus, diversis subjectis seu infantibus & diversimode affectis diversos effectus producere possunt. ita Solis calor corpusculi nimium frigus fovebit, è contra nimis calidum alterius infantis corpusculum exuret: ergo impossibile est ut ex Sole temporis momento quo quis nascitur, & data elevatione poli, prætermissis aliis circumstantiis aliquid circa vitam infantis possit determinari.

2. Debet esse aliqua proportio inter causam, & effectum illi tributum nulla autem apparet proportio, inter hanc planetarum dispositionem, & fortunam, aut pueri nascentis infortunium ideo enim magos deregimus, qui curandis morbis remedia omnino aliena, & improportionata adhibent. Sed nulla est proportio inter tam parum diversos aspectus & infinitos pœne casus, qui secundum varietatem hominum quibus cum versamur, aut agimus, variantur.

3. In una urbe Parisiensi singulis horis plurimi homines simul nascuntur, conditionis diversæ, quorum fortunæ, & vitæ casus sunt omnino diversi, hi tamen habent eumdem horoscopum, ergo ex eodem horoscopo nihil certi determinari potest. Ad quod celebre est exemplum Esaü & Jacob quorum vitæ ratio fuit omnino dissimilis, cum tamen eodem pœne momento in lucem editi sint. Vel enim qualibet parva mutatio in horoscopo tantam diversitatem inducit, vel curanda non est tanta præcisio: utrumlibet admiseris arguitur vanitas Astrologiæ, ergo vere vana est. Si enim necessaria non est tanta præcisio, cur qui eadem hora nascuntur, dissimiles tamen habent exitus, qui haud dubie ex horoscopo eodem prævideri non poterunt cum leges determinatæ sint. Si vero qualibet parva mutatio, totam seriem interturbat aliosque exitus, & fata exhibet: ergo vana est & impossibilis Astrologia. quis enim de temporis momento certus erit; anne singulis hominibus assident Astronomi, qui quadrante, aut Astrolabio alicujus syderis elevationem observent, quid si cœlum nubilum fuerit. Sed detur etiam temporis momentum, si tam exacta requiritur præcisio, quæ tabulæ satis exactæ planetarum loca exhibebunt; cum hactenus nullæ concinnatæ sint, quæ non aliquando gradibus integris aberrarent. Omitto infinitas alias aberrationes, ortas vel ex longitudinis ignorantia, vel ex elevatione poli male observata, certe veteres Chaldæi tantam præcisionem non curabant, nec ad gradus & minuta attendebant, sed tantum ad signum exoriens, tribuebant autem singulis signis duas horas, ut nempe supra horizontem attolleretur, contra quos facit prima instantia, de pluribus eodem tempore nascentibus.

Ad id quod opposui tempus nativitatis exactum nesciri, ita ut forsitan ex mille quibus Thema nativitatis erigunt, vix unius aut alterius notatum fuerit exacte tempus, Respondent: etiamsi ignoretur posse tamen cognosci duplici, aut tripl ci viâ; primo per trutinam Hermetis, hâc nempe Regulâ: *In quo signo Luna fuerit tempore conceptûs, ipsum, aut ejus oppositum fac horoscopum in partu.* Tria hic reprehendere licet. primum quod ignoretur, etiam ab ipsis mulieribus tempus conceptûs ita ut si quæratur ab iis, à quonam mense gestent, uterum, vix unquam sciant dicantque se tribus, aut quatuor mensibus. Secundò in quo signo Luna fuerit, non dicit gradum, egregiam porro præcisionem, quæ circa integrum signum versetur, nempe duarum horarum spatium. Tertio hoc signum, aut ejus oppositum fac horoscopum, perplexitas scilicet 12 horarum.

Secunda Regula quam Animodar, aut Almuseli vocant, est Ptolemæi qui imperat, ut pro Novilunio, aut plenilunio, proximo æstimatum tempus antecedente, observetur quis planeta, plura possideat fortitudinis testimonia, & quantum distet à loco in quo celebrata est illa conjunctio notetur item gradus in quo invenitur idem Planeta æstimato tempore partus, ad quod tempus erigatur Thema. respiciatúrque gradus horoscopi, aut medii cœli, cui enim propior fuerit planeta ita constituenda sunt omnia donec tantumdem distet ab eo planeta, quantum distabat à loco Plenilunii, aut novilunii. hæc regula omnino fallax est deprehensa.

Tertia methodus erit quasi à posteriori, nempe si aliquem eventum præcipuum nati assumas, & per regressum videas, an æstimato tempori congruat. Hæc tamen regula adhiberi non posset, nisi post aliquod tempus, secundo cum idem accidens possit ex pluribus Thematibus procedere, quamvis tota collectio respiciat hunc peculiarem horoscopum, esset semper expectandus finis vitæ.

Quare impossibile est moraliter ut habeatur tempus nativitatis exactum, nisi quis sit instructus instrumentis majoribus & fidelissimis. adde quod non potest simul Astrologus in duobus locis adesse, nempe parienti ut notet tempus, & in loco ad observationem idoneo.

Addo ulterius quod partus non est ita Instantaneus,

taneus, ut aliquando multo tempore non duret, ob difficultates varias quæ occurrunt, quare velint, nolint, latitudinem aliquam habere debet tale tempus, eaque contenti sint Astrologi necesse est.

Deinde quare potius omnia prognostica affixa erunt tempori nativitatis quam tempori conceptionis; natus enim tenerior est dum primo concipitur, quam dum in lucem editur, ergo multo capacior excipiendæ illius impressionis quæ ab Astris procedit; ergo potius tempus conceptionis fatale erit, quam tempus nativitatis. Quod est usque adeo verum ut Ptolemæus asserat non adhibendam esse nativitatem, quam cuor ignotatur tempus conceptionis. valde tamen diversum erit Thema conceptionis, & ulterius pergo, & quæro cur tempus nativitatis, ita fatale est, ut eam impressionem quam ab astris excipit natus, toto vitæ tempore conservet. Cur duabus, aut tribus horis antea, non ageb ut in natum, anne quod clauderetur materno utero. non possunt ergo influxus cœlestes maternum uterum pervadere qui si intra cubiculum bene clausum continentur pariens, influxus cœlestes poterunt mures penetrare, & à mulieris uterum gestantis corpore arcebuntur. Anne quod natus in lucem editus, fit ad modum chalibis è fornace educti, qui si in frigidam immergatur, eam quam ab aqua temperaturam, & duritiem accipiet, semper conservabit, quæ omnia asseri quidem possunt, sed sine ulla ratione, aut umbra probabilitatis.

Quod verò ex nativitate conceptionem, aut vicissim inferre volunt, id aperte falsitatis evincitur, cum tempus quo gestant uterum mulieres non sit ita determinatum, ut septimo mense aliquando & post octavum mensem, jam soleant esse incertæ de die. adde extraordinarios partus, cum plurimi medici afferant ad undecimum mensem protogari: immo referantur, nonnulla exempla mensis decimi quinti, & decimi octavi, & nonnunquam duorum annorum.

Constituto nativitatis momento, aut ex observatione, aut aliquo ex recensitis modis, distributis in singulas domos Planetis, Aliquibus fixis, capite, & cauda dracon's, quadruplicem praxin habent ut tempus determinent quo singuli eventus accident, nempe directionem, revolutionem, profectionem annuam & transitum, de quibus dicam infra.

PROPOSITIO VIII.

Theorema.

Qui eandem habent Horoscopum eosdem eventus non habent.

Quamvis hoc argumentum jam supra attigerim, repeto tamen, ut totam suam vim obtineat. Si Astrologiæ placita vera essent, & humana omnia ira cum astris connecterentur ut eventus humani ab iis solis penderent, nec esset opus ad alias causas sublunares attendere; quicumque eidem horoscopo subjacerent, eosdem eventus nancisc-rentur, idem vitæ genus, eandem fortunam æteraque similia: nempe eodem tempore morerentur, æque divites, simul uxorem ducerent. Sed hoc est falsum, nam in quacúmque urbe paulo ampliori, eodem tempore plures homines nascuntur, nullàque est hora in qua non nascantur nonnunquam 20. 30 pueri; quorum alii moriuntur, alii sunt vitales: sed hi habent eundem horoscopum, nempe eodem tempore in eadem poli elevatione; ergo idem horoscopus diversos eventus significat.

Probanda esset minor inductione: vidi ego duos gemellos, quorum unus superstes, alter verò aquis mersus. celebre est exemplum jam supra ex Scriptura relatum Jacobi, & Esaü, quorum studia, indoles, exitus vitæ, omnino diversa fuere.

Celebre item est exemplum à S. Augustino relatum de Firmino ejus Amico qui ex patre Astrologo natus erat. hic præcise in lucem editus fuerat eod. tempore, & momento, quo filius Ancillæ cujusdam alterius Astrologi: ita ut nullam in horoscopis diversitatem invenerint hi duo Astrologi. Firminus tamen vitam honoratam duxit, natalibúsque suis, & familiæ conformem, filius Ancillæ qualem decebat, servum, qui labore manuum in multis ærumnis vitam agebat obscuram. Ergo aliæ in subsidium advocandæ sunt causæ; quod si semel admittatur tota ruit Astrologia, tot enim occurrent, ut captum mentis humanæ superent.

Inter gemellos dissimiles Romulum & Remum refer.am, quorum exitus dissimiles fuerunt.

Duos alios refert Cicero Proclum, & Eurysthenem Lacedomonios, eodem tempore natos, non eodem tamen anno mortuos. Eurysthenes fuit rebus gestis celeberrimus; Proclus vixit inglorius.

Duos refert S. Aug quorum unus in re militari sibi nomen fecerat, alter inglorius, unus plurimam habuit prolem, alter cœlibatum coluit.

Habui & ego duos gemellos in discipulos, quorum ingenia non erant æqualia.

Duas gemellas vidi in vita & moribus dispares.

Respondent, tam breve tempus quod intercedit inter, utriúsque gemelli nativitatem posse hanc diversitatem inducere. quæ responsio totam Astrologiam evertit. Si enim ad tantam præcisionem descendendum est ut quælibet in tempore diversitas omnia evertat, cum impetus nativitatis vulgari more æstimetur; immo si Astrolabio communi observetur elevatio stellæ cujuspiam, certe semper alicujus minuti error timebitur, nempe inter nativitatem duorum gemellorum plerúmque unius minuti intervallum non intercedit, ut de Jacob dicitur, qui plantam fratris sui tenebat. Adde quod etiam nativitas unius gemelli, fratris nativitatem præcedit, non tamen conceptio, quæ simul fit, ut censent medici.

Alia multa dici possent quibus brevitatis gratia supersedeo.

PROPOSITIO IX.

Theorema.

Iidem eventus ex diversis horoscopis.

Hoc argumentum potentissimum est, & à Sexto Empirico in Astrologos contorquetur: refertur autem à P. Debilly in suo tractatu contra eos.

Referuntur clades communes alicui genti, aut exercitui, ut v.g. in pugna Marathonia tot Barbari internecione sunt deleti Pariter in Gallia à Carolo Martello Mauri, in agro Narbonensi Maurorum exercitus integer nullo superstite de-

letos est. Estne credibile omnes Mantuanos eumdem habuisse horoscopum, qui mortem eandem & similem præsagiret. Idem dicendum de Græcis, ab excidio Trojano redeuntibus, quorum plerique, in Euripo Euboeæ insulæ perierunt. Idem ratiocinium omnibus cladibus communibus applicandum est. non omnes eodem temporis momento nati sunt, nec in eodem loco: ergo horoscopum eumdem non habent, idem tamen eventus sequitur, idem genus mortis.

Hoc tamen argumentum si nihil illi addatur non convincet, potest enim fieri, ut idem particularis eventus ex diversis horoscopis oriatur, quamvis aggregatum omnium eventuũ peculiarem, & determinatam aspectuum determinationem respiciat. Urgeo tamen ulterius. Cum in Astrologiæ placitis, pauci sint syderum aspectus, qui mortem in bello significent, volunt enim eum qui natus est sub aculeo sagittæ, in bello moriturum, qui sub situla aquaria, naufragio periturum, nunquam persuadebunt, omnes eos qui eodem die in pugna mortui sunt, natos esse sub aculeo sagittæ, aut qui in Euripo submersi sunt, aut in diluvio universali, sub aquatio.

Huic argumento respondere non possunt Astrologi, ideóque recurrunt ad alia diverticula, & ad conjunctiones magnas, aut certas revolutiones. De hujusmodi conjunctionibus magnis planetarum, dixi jam & quam fallaces sint, & in exemplo ostendimus quantum ab iis timendum sit. Secundo hæ conjunctiones, aut revolutiones nihil detrahere debent de peculiaribus horoscopis: si enim in puncto nativitatis sua fata recipit natus, quidquid postea accidet, & quæcumque revolutio aut astrorum combinatio nihil illi nocebit; si enim semel admittatur, non tantum tempus nativitatis, sed etiam generales aliquas causas influere, & spectandas esse, utpote quæ totam horoscoporum particularium seriem, & texturam interrumpant, jam redditur chimerica, & impossibilis Astrologia.

Confirmatur hæc tota propositio, nempe quod ex diversis horoscopis iidem eventus oriantur. Luculentum est exemplum à Gassendo relatum, de horoscopo Lutheri, à Cardano, & Gautico, peritissimis Astrologis, & acerrimis Astrologiæ defensoribus, qui eosdem eventus, eademque fata invenerunt, licet in cœli dispositione, & tempore non conveniant, & anno uno discrepent.

Ex quibus videas quam facile in omnem sensum, & eventum accommodari possit tota hæc horoscoporum doctrina: tot enim continet præcepta, tam diversa inter se, & tam pugnantia, ut quidquid volueris, sis elicitutus, nempe idem ex diversis.

PROPOSITIO X

Theorema.

De Vanitate directionis, revolutionis, profectionis, & transitus.

Directio versatur inter duo puncta Zodiaci, sive in iis sint planetæ, sive non, sed sint puncta ejusdem Zodiaci quæ versantur in cuspidibus ut horoscopus, & medium cœli, quorum unum significator dicitur, alter promissor.

Intelligitur autem significator progredi, & accedere ad promissorem; ita ut dum eum attigerit tunc eventus significatus accidat.

Directio igitur est arcus æquatoris inter significatorem & promissorem interceptus, qui in directione directa numeratur in consequentia, nempe pro Apheta, horoscopo, & medio cœli; vel in antecedentia in directione conversa, ut pro parte fortunæ, aut planeta retrogrado. Promissor singulis annis unum gradum perficit, singulis mensibus minuta 5. singulis diebus secunda 10. &c.

Sol dirigitur pro statu vitæ, & dignitatibus; Luna pro animi affectionibus; Horoscopus, seu punctum Zodiaci oriens pro valetudine, & peregrinatione; medium cœli pro amicis. Inter hujusmodi promissores præcipuum locum obtinet Dominus Vitæ, Emissor; dirigitur ad interfectorem, nempe ad corpus Saturni, aut Martis. hic emissor, seu Dominus Vitæ, erit aut Planeta qui plures dignitates habet; præsertim Sol in diurna genitura; Luna in nocturna, vel planeta qui fuerit in locis Helogislibus, nempe aut in horoscopo, in decima, undecima, nona domo. Vel ipsemet gradus Zodiaci, qui est horoscopus; nempe quot gradibus hic emissor distabit à Saturno, aut Marte, tot annorum erit vita.

Revolutio, est novi Thematis erectio pro eo tempore, quo post unum aut plures annos, Sol ad eumdem gradum Zodiaci redierit, quem obtinebat tempore Nativitatis: comparant enim novum hoc Thema cum radice, ut indicent de fœlicitate, aut infœlicitate anni inchoantis, nempe si horoscopus revolutionis respexerit benigno aspectu horoscopum radicis, faustitatem indicabit; si planetæ in revolutione contrario modo se habeant, ac in radice, ingens pericu[illegible] erit. Si Luna in revolutione pervenerit ad locum quem in radice obtinebat Saturnus, natus vetulam uxorem ducet.

Profectio est progressus quo cuspides domorum, cæteraque loca insigniora Thematis, seu genituræ, progredi intelliguntur in Zodiaco singulis annis per 30 gradus, atque ita intra 12. annos totus Zodiacus percurritur, & rursus incipit progressus. Hæc igitur loca quæ progredi intelliguntur semper referuntur ad radicem, seu locum quem habebant in nativitate, ita ut prout variis aspectibus eum respexerint, faustos & infaustos annos efficiant. sic quarto anno ineunte horoscopus ad quartam domum pervenire intelligitur, & quia quarta domus respicit horoscopum aspectu quadrato, & respicit medium cœli oppositio, qui ambo aspectus infausti sunt, ideo quartus annus infaustus est, sicut, & septimus, quia tunc punctum horoscopi censetur pervenisse ad septimam domum, quæ horoscopum respicit opposite, & medium cœli quadrate. Ex quibus oriuntur anni climaterici. primo septennio dominatur Luna, secundo Mercurius, tertio Venus, & ita deinceps: exinde oriuntur χρονοκράτορες seu Afridarii qui aliquo septennio dominatum exercent: ut dicemus adhuc infra.

Transitus est cum Planeta motu suo proprio loca genituræ pertransit; sic Luna intra mensem integrum locum pertransit in quo fuit Saturnus, Mars, Sol, cæterique Planetæ. ad hos transitus respiciunt quando constat de anno, & mense quo contingere debet aliquis effectus, incertus tamen est dies, si bonus sit effectus expectant aliquem hujusmodi transitum per loca fausta, si infaustus per infausta.

Omnia hic reprehendere licet, ita sunt sine ratione dicta; & ita parum ad sensum communem

accommo

accommodata, ut ne umbram quidem verisimilitudinis habeant.

Incipiamus à directione; volunt significatorem esse mobilem, promissorem, immobilem, quare non ambo progredientur; secundò cur intra annum per unum tantum gradum progrediatur, non per duos, aut tres. Cum hominum vita alias esset longior quam modò, an quod tardius tunc progrederentur significatores. nonne aliquando unus ab alio distabit per trinum aspectum, trinus autem aspectus est 120. graduum, anne propterea aliquis ad 120. annos vitam protogabit. Addo quod non detur regula certa, ut significator ad talem promissorem, potiùs quam alium dirigatur, cum tamen sit res maximi momenti. aliquando enim accidit ut 3 aut 4 planetæ in eadem domo inveniantur, qui multa significent, cum nulla detur regula certa ad eligendum promissorem de tempore quo hæc accident nihil statui poterit. Addo quod dum talis effectus accidet, non erit amplius hæc cœli dispositio, ergo agere non poterit, sed corrigetur aut mutabitur effectus in alium.

Secundo intelligi non potest quod Planeta ipso nativitatis momento, ita imprimat loco in quo fuit tempore nativitatis, aliquam malignitatem, ut quoties alius planeta eidem loco insistet, eandem contrahat malignitatem. neque enim Planetæ sunt in ipso Zodiaco, sed sunt ut communis fert opinio, in cœlo fluido, partem tantum Zodiaci nobis tegunt: sed ex eo non sequitur quod Planeta eandem postea partem occultans similes qualitates participet.

Secundo quod magis incredibile est. hæc pars Zodiaci malignitatem habuerit respectivam tantum ad hunc natum, quæ habet faustitatem respectu alterius. ita ut tot sint malignitates, & faustitates in eodem puncto perseverantes quot sunt homines in mundo. quæro autem quænam sit hæc qualitas. Addo hujusmodi faustitates, aut malignitates, certo tantum & determinato exerant. Idem dicendum de revolutione, multaque addo peculiaria. primò in revolutione debet Sol attingere idem punctum Zodiaci in quo erat tempore nativitatis, cur revolutio non exigitur ad alios planetas, aut ad alia loca fortunatum, aut infortunionum in quibus majorem esse vim ad decernendum existimant.

Secundo quid potest esse commune illi puncto quod exoritur nativitatis tempore cum eo quod exoritur tempore revolutionis, ut ex mutuo aspectu, bono, vel malo fata nati dependeant. præcipue cum ista puncta Zodiaci nihil sint reale, sed tantum per designationem atque adeo nullo modo sint activa; sed tantum planetæ prout in iis sunt diversum habent in certam telluris partem effectum, eò quòd radio magis, aut minus perpendiculari respiciant. cætera quæ comminiscuntur quasi una pars Zodiaci in aliam ageret, sunt meræ nugæ, & cum bona philosophia subsistere non possunt.

Profectio annua non minus absona videtur, ludunt quippe ista domicilia, sibique invicem succedunt. quæro ergo cur tanta in profectione velocitas, ut intra annum triginta gradus præcise absolvantur, in directione unicus tantum; afferatur aliqua observatio, quæ id suadeat.

Alfridariorum item commentum subsistere quomodo potest? quis enim sancivit legem ut per septennium tantum quilibet Planeta obtineret magistratum; tum magistratum deponeret: & quod inintelligibile mihi videtur, idem Planeta eodem tempore respectu unius nati est Alfidiarias, respectu alterius non item: debet igitur quilibet Planeta habere catalogum penes se omnium nativitatum, ut sciat se fungi eo munere respectu talis hominis, respectu alterius exactum esse septennium, nec posse amplius suas influentias sine piaculo illi impertiri. nonne hæc discretio superat vim causæ necessariæ, puto & in tanta hominum multitudine superare vim angelicæ mentis. Neque vero in hac Alfridariorum distributione, antiqui cum recentioribus Astrologis conveniunt, Ptolemæus enim singulis planetis non integrum assignat septennium; sed Lunæ annos 4. Mercurio 10. Veneri 8. Soli 19. Marti 15. Jovi 12. Firmicus aliam rationem init; primum decennium cum mensibus novem Soli tribuit & alia hujusmodi, quis hanc litem dirimet, & ex quibus principiis id determinate poterimus. caput & cauda draconis aliquos annos habent.

In nativitate diurna incipit Sol per 10 annos. Succedit Venus per 8. Mercurius tredecim, Luna 9. Saturnus undecim. Jupiter 12. Mars 7. caput draconis tres, cauda 2. In nativitate nocturna incipit Luna tum Saturnus, Jupiter & Mars, Sol, Venus, Mercurius, Luna.

Transitus item non minus absonus videtur, debet enim planeta recordari omnium locorum aliorum planetarum, ut dum ad hoc pervenerit, illo potius genere actionis in talem determinatum hominem, & nullo modo in alios influat, quæ mens in tanta hominum multitudine hæc omnia posset exercere: hanc tamen vim concedunt substantiis inanimatis, & ratione carentibus, & ad unum genus actionis determinatis: quæ diversos effectus habere non possunt, nisi vel ex conjunctione cum aliis agentibus, vel ex subjecti capacitate.

Perstringo breviter cæteras prædictiones, quæ ita levibus fundamentis nituntur ut recensere pudeat. Venus & Luna, quia sunt planetæ fœminei, semper aliquid ad mulierem spectans decernunt. Pariter significator domus septimæ semper aliquid circa uxorem decernit. ita volunt à syderibus determinari an aliquis sit futurus cœlebs, an ducturus uxorem, an deformem, pulchram, pudicam vel contra, unam ne an multiplicem, in patria an extra patriam, quæ omnia cum sint in libera hominis potestate, nefandum, impium & sacrilegum asserere à syderibus peti. Firmicus librum integrum habet, ut genitutam eorum explicet qui nascuntur gemini, qui sunt causidici, medici, illiterati, homicidæ. Eos nempe rideas; cū enim in agricultura & nautica, ad certas actiones observandas esse Lunæ phases videant, hi ad omnes omnino actiones traducunt, ut si pharmacum ægro propines sub Ariete, Tauro & Capro, excitabitur nausea, eo quod sint signa ruminantia. navem ne mari committe Marte medium cœli obtinente, qui cum bellis præsit, navim pyratis objiciet, vestem novam ne induas nisi ascendat mobile signum, ne vestis diutius perduret quam tu. Sed ad alia Astrologiæ placita descendamus.

PROPOSITIO XI.

Theorema.

De capite & cauda Draconis.

Caput & caudam Droconis inter præcipuas eventuum causas recensent Astrologi: & sub his nominibus imperitæ multitudini timorem incutiunt, quasi à capite & cauda Draconis, extimendæ essent strages, quas à veris Draconibus importari cecinerunt Poëtæ: cumtamen eæ voces sint attributæ, intersectionibus orbitarum Solis, & Lunæ, Sol enim & Luna in diversis planis per terræ centrum transeuntibus moventur quorum planorum communes intersectiones caput, & cauda à Draconis apellare placuit, metaphorâ ductâ à Draconibus qui circa ventrem sunt turgidiores, ad caput & caudam graciliores, in his intersectionibus accidunt Eclypses, ut explicuimus in Astronomia. constat ergo caput & caudam Draconis prout ab Astrologis intelliguntur distingui ab Asterismo Draconis. Volunt ergo quod si caput Draconis inveniatur in prima domo seu horoscopo indicetur dominatio, si cauda in eadem indicetur infortunium & in particulari vulnus in oculo.

In secunda domo caput Draconis augmentum divitiarum pollicetur, & cauda pauperiem.

In tertia caput veritatem somniorum, fratresque honoratos concedit, cauda contrarium.

In quarta caput amplum patrimonium, & hæreditatem, cauda imminutionem patrimonii, efficit.

In quinta domo caput prolem amplam & fœlicem, cauda vero mortem filiorum & eorumdem infortunium promittit.

In sexta caput significat vires, sanitatem, fruges, pecora, famulorumque sedulum & fidele obsequium: cauda contrarium.

In septima caput concordiam conjugum, cauda divortium inducit.

In octava caput vitam honoratam concedit, cauda turpem & infamem mortem infert.

In nona caput fidelitatis nota est, caoda perfidiæ.

In decima caput faustitatem, oppressionem alicujus potentis, cauda itinera inutilia.

In undecima tam caput, quam cauda laborem indicat.

In duodecima caput amicos, cauda hostes.

Deinde caput draconis cum bonis planetis hominem frogi, cum malis vitiosum reddit. E contra cauda cum bonis planetis conjuncta vitium significat, cum malis virtutem.

Multa hic reprehendere licet. primò quod hæc non cohæreant. si enim caput draconis est in prima domo & dominatum indicat; tunc cauda illi opposita erit in septima, ergo idem qui dominabitur, cum uxore divortium faciet. pariter qui in secunda domo caput draconis habebit, augebit divitias, & quia necessario cauda erit in octava, turpem mortem patietur. confer domos oppositas deprehendesque istorum omnium inconsequentiam.

Secundò cur caput & cauda draconis orbitarum Solis, & Lunæ aliquid operabuntur caput & cauda orbitarum Solis & cæterorum planetarum, quorum etiam circuli ad Eclypticam inclinantur, nihil omnino efficient. orbita Saturni inclinatur gr.$2\frac{1}{2}$. Jovis 20. min. Martis ortius gradus cum 50. min. Veneris gr.$3\frac{1}{3}$. Mercurii gr.5. min.40.

Tertiò hujusmodi intersectiones non sunt astra activa quæ aliquid operentur, aut habeant ex se aliquem influxum, præcipue cum tantum sint aliquid per designationem. vel enim hæ intersectiones sumuntur in ipso cœlo Solis, aut Lunæ, vel in firmamento, sed in ipso cœlo Solis, & Lunæ nihil sunt nisi purum spatium, præcipue si cœlum planetiferum sit fluidum: in cœlo stellifero non sunt unum idemque punctum, cum moveantur hæc puncta in antecedentia per tria circiter minuta in singulos dies.

Quartò afferant rationem quare Venter draconis, seu limites cæteraque eorum circulorum puncta nihil omnino efficiant, solæ intersectiones sint activæ; cur caput fœlicitatem potius indicet, quam canda, cum in draconibus caput sit potius timendum, qoam cauda.

PROPOSITIO XII.

Theorema.

De Parte fortunæ.

Pars fortunæ quam scilicet Astrologi, tanti momenti existimant, aliquid etiam est per designationem, nec majorem vim habere potest, quam caput & cauda draconis. vocant autem partem fortunæ, punctum Eclypticæ tot gradibus distans à gradu ascendente, quot Luna distat à Sole quare si subtrahas locum Solis, à loco Lunæ, habebis arcum interceptum inter Solem & Lunam. hunc arcum addes gradui Eclypticæ orienti, & habebis partem fortunæ. quæ in diversis domibus diversa significat.

In prima negotiorum prosperum eventum, fortunam in ludo, in contractibus: dignitatem insignem pollicetur.

In secunda eadem minus perfecte.

In tertia optimum esse in claustrum ingredi, minora itinera aggredi, cum fratribus sororibus, & cognatis agere.

In quarta thesauros, prosperos eventus in emptione fundorum.

In quinta fœliciter agendum esse cum filiis.

In sexta fœlicia omnia circa servos, ancillas, pecora.

In septima fortunatum conjugium.

In octava bonorum jacturam, mortem acceleratam, infortunatum conjugium.

In nona longinquas peregrinationes & fœlices.

In decima agendum fœliciter cum magnatibus, & principibus.

In 11. Eadem sed minus perfecte.

In 12. Fœlicitatem circa campestria.

Primò dicant Astrologi cur potius distantia Lunæ à Sole, quàm distantia Veneris à Sole, aut à Luna, aut alio quocumque planeta, hanc partem fortunæ determinent. Cur hanc potius æqualitatem distantiæ, quam proportionalem aliquam.

Secundò hæc pars fortunæ non est sydus, nec quod hoc modo designetur potest illi tribuere ullam virtutem præ cæteris gradibus Zodiaci. quid

quid enim facere potest distantia Lunæ à Sole, ut hæc pars fortunæ distet à puncto Zodiaci ascendente: afferant vel umbram rationis alicujus potioris, possem enim similiter quemcúmque alium gradum Zodiaci assumere, quare ut hæc omnia gratis finguntur ita & gratis rejicienda & neganda sunt.

PROPOSITIO XIII.

Theorema.

Significatio signorum Zodiaci.

Aries indicat hominem superbum, lascivum, avarum, gulosum, inconstantem præcipitem; in corpore cincinnatam cæsariem, collum oblongum, crura brevia, colorem fuscum: ejus dominium in caput extenditur.

Taurus taciturnum indicat, novatorem, falacem, temerarium, ventri deditum, pacis publicæ perturbatorem, elatam frontem, oculos magnos, colli amplitudinem: collo & gutturi dominatur.

Gemini ingeniosum, scientiarum & artium cupidum, mobilem, Musicæ rebúsque honestis addictum, corporis proportionem debitam, staturam mediocrem, tenuem debilitatem, significant. Dominantur humeris, brachiis & manibus.

Cancer inconstantem & mercaturæ addictum facit, vocem graciliorem, capillitium nigrum, latos humeros, obæsum ventrem, parvos oculos. Imperat pectori, cordi, pulmonibus.

Leo crudelem, iracundum, & fortem, efficit, avarum item, & rapacem, imperii cupidum, staturam proceram, magnum stomachum, vocem acutam, colorem citreum. Dominatur cordi, dorso & costis.

Virgo pudicum & honestum reddit, rerum divinarum cupidum, agriculturæ artibúsque liberalibus deditum, staturam mediocrem, membrorum proportionem. Diaphragmati, & ventri imperat.

Libra justum, & studiosum reddit, pulchritudinem, & membrorum proportionem addit, colorem album. Umbilico partibusque inferioribus, imperat.

Scorpius contentiosum, vehementem, cavillatorem, prodirorem, bellicosum, Architecturæ deditum indicat, oculos parvos, faciem modicam, cæsariem multam, oblonga crura. Femoribus, & vesicæ imperat.

Arcitenens Indolem facilem efficit, pacificum, cautum, gloriæ cupidum, debilem, pallidum, cæsariem longam: Femoribus dominatur.

Caper bellicosum significat, & partibus anterioribus, bellum terrestre, posterioribus maritimum; staturam parvam, faciem oblongiorem, cruta gracilia, vocem mediocrem. In genua dominatum exercet.

Aquarius ad Justitiam, fidelitatem, castitatem, misericordiam, amorem solitudinis inducit, vocem canoram, improportionata membra indicat. Cruribus & talo imperat.

Pisces inconstantem, infidelem, gulæ deditum, criticum, cavillatorem reddunt, oculos rotundos, faciem longam, colorem album. Pedibus imperant.

Quæro 1. ab Astrologis an hæc omnia intelligantur de asterismis, seu de constellationibus, an vero de signis primi mobilis. Aries enim constellatio, quæ cum primo signo Zodiaci incipiendo à sectione verna, trecentis circiter annis ante Christum congruebat, in secundum signum commigravit. Peto ergo an primum signum Zodiaci in quo erat Aries, eosdem modò influxus habeat quos habebat, dum Arietem constellationem complectebatur: si habet eosdem, certe inutiles sunt in cœlo stellæ, quarum mutatio, nullam tamen influxibus mutationem efficit. si alios habet influxus, cur istos indiscriminatim, & pro omni tempore illi assignant.

Quis hanc litem dirimet; si enim ut volunt ab experientia nata est hæc Astrologia, cur non experiuntur modo Astrologi cui signo constellationive, an signo primi mobilis hæ proprietates conveniant. Junctinus Astrologiæ accerrimus defensor, hoc se nodo expedire non potuit, fassus que est non tantum in hoc particulari articulo, sed in aliis omnibus fuisse impossibile, tot rerum, & tam diversarum experientias sumere, præcipue cum iidem aspectus non nisi post longum tempus recurrant, ideóque cogitur admittere has scientias à Deo infusas esse Adamo. non tamen solvitur difficultas: Quæro enim an Astrologia quæ Adamo infusa est, & quæ posteris deinde est transmissa, ei cœli dispositioni quæ erat tempore Adami fuerit accommodata, an quæ postea futura: Si primum, nobis est inutilis; si secundum, ipsum Adamum fallebat.

Præter ea quæ de Alfridiariorum dominatu diximus, alia item circa dominatum planetarum proferunt. Volunt igitur ubi fœtus est animatus Saturnum per unum mensem in illum dominatum exercere, exinde Jovem, Martem, tum Solem, Venerem, Mercurium, & Lunam; & rursus Saturnum imperare. Comminiscuntur item rationes aliquas, cur id suadeant. Primò enim, ut volunt, Saturnus frigore & siccitate partes omnes fœtus adunat.

Jupiter secundò mense, tepido calore eas auget. Mars calore suo, & siccitate eas extendit. quarto mense Solis calor eas amplificat. & ita consequenter. Luna medullas perficit. unde volunt quòd si nascatur septimo mense, cum jam perfectus fuerit, ab omnibus scilicet planetis vitalis erit, octavo tamen mense, quia Saturnus inimicus vitæ, & salutis dominatum exercet, si resistere non possit, succumbet: si possit resistere Jupiter amicus vitæ hæc omnia damna sarciet, quare si nascatur nono vitalis erit. Longe tamen aliam afferunt rationem medici, nempe quod cum fœtus septimo mense egredi conatus sit, si idem tentet octavo, viribus destituitur. Alios item Planetarum effectus proferunt.

Saturnus in gradu masculino hominem reddit taciturnum, austerum, laboriosum, avarum, zelotypum suisque rationibus addictum. In gradibus fœmininis, despicabilem, timidum, querulum, tristem, maliriosum, suspicacem, detractorem, superstitiosum.

Pariter Saturnus Sole orientalior corpus humidum frigidum, cæsariem promissam coloris rufi, staturam modiocrem; si occidentalior siccum, macilentum parvum, & his morbis obnoxium lepræ, podagræ, phthysis, hydropisi, reddit.

Jupiter in gradibus masculinis fortunatum justum honestum, religiosum, affabilem, prudentem.

dentem. In gradibus fœmininis idem, sed imperfectiùs efficit redditque superstitiusum, si fuerit orientalis calorem, humiditatem, producit, album reddit staturam mediocrem, modicam cæsariem, mentum bifurcatum. Occidentalis calvitiem efficit pellem candidam, morbi sunt pleuresis, Apoplexia, cordis palpitatio, hemicrania.

Mars in masculinis gradibus generosum, promptum, iracundum temerarium, jactatorem, Veneri & aleæ addictum. In gradibus fœmineis crudelem furem, impudentem impium furiosum.

Si Orientalior Sole fuerit corpus reddit calidum, siccum, staturæ procetæ; si Occidentalior, siccum, rubeum, staturam mediocrem, oculos parvos, sicut & caput, cum nota in vultu, dentes longiores, &c. morbos bos inducit febrim pestem, morbum icteticum, fistulosum vulnus, apoplexiam, dissenteriam, Epilepsiam.

Sol justitiam significat, iram, vindictam, ambitionem, corpus verò pulchrum, mediocre, bonæ complexionis, vocem inconcinnam.

Venus in masculinis gradibus liberalem, mitem, hilarem efficit. in fœmineis mulierosum, pusillanimum; Occidentalis staturam mediocrem, orientalis nasum oblongum, cincinnatam cæsariem, pectus angustum, pellem albam, staturam altiorem, morbos inducit scabiem, debilitatem stomachi, diarrhæam.

Mercurius in gradibus masculeis, ingeniosum, astutum, eloquentem, studiis debitum, inventorem. In fœmineis inconstantem, malitiosum, proditorem, mendacem, infamem, multiloquum; Orientalis corpus calidum, robustum, pallidum, staturæ mediocris, longiorum crurum, modicâ cæsarie. Occidentalis humidum, macilentum, magno naso, promissâ barbâ, voce acutâ, morbos, phrenesin, tussim, Melancholiam Epilepsiam, unumque sensuum adimit, aut balbum reddit.

Luna reddit inconstantem, vagum, novatorem, stultum, ignavum, dum à Sole recedit, humidum facit corpus, staturam humilem, oculos nigros, morbos inducit colicam, Epilepsiam, paralysin abscessus.

Ut de his omnibus aliquid dicamus.

Primo si Saturnus primo & octavo mense præsidet, cùm mulieres quolibet mense pariant, & concipiant, quolibet mense Saturnus dominabitur, & quolibet quilibet alius planeta. impossibilis igitur est hæc in agentibus necessariis actio per vices. deinde cur hic ordo, & non alius quilibet, videretur enim Luna quæ terris vicinior prima dominatum sibi vendicare. Adde quod tanta effectuum diversitas infinitas requireret observationes, & experientias, quales nullus mortalium facere potuisset, etiamsi ab initio mundi ad hodiernam usque diem in horoscopis concinnandis fuisset; præcipue in tanta motuum diversitate qui nunquam fere eosdem exhibent aspectus. addo plerosque morbos eidem planetæ attributos esse contrarios, nec ab eadem causa produci posse.

PROPOSITIO XIV.

Theorema.

De Significatore vitæ seu Hylech.

Significatorem vitæ, quem voce Arabica Hyleech significant, ita communiter determinant, & seligunt Astrologi. sunt autem quinque quæ in quæstionem cadunt, seu de quibus potest esse aliquod dubium, nempe quodnam ex illis in significatorem vitæ seligendum sit, nempe Sol, Luna, syzygia, pars fortunæ, & gradus horoscopi quem Animodar nominavere. Si diurna fuit nativitas, Primò considerandus est Sol, qui si fuerit non pluribus quam quinque gradibus ab horoscopo distans, vel in ipso horoscopo, vel si fuerit in decima, vel undecima domo, significator renunciabitur; erit item significator in octava, & nona domo modò in signis masculinis inveniatur, in aliis casibus significator non erit.

Postquam rejectus fuerit Sol, hoc est si nullas ex recensitis conditionibus habuerit, ad Lunam recurrendum erit, nempe si fuerit in horoscopo vel in secunda, tertia, septima aut octava domo, si in nulla horum inueniatur, si fuerit in quinto gradu ante horoscopum, in decima, quinta aut quarta domo, & in signo fœminino.

Si nativitas esset nocturna, operandum esset, eo modo, præferenda tamen esset Luna Soli, nempe si esset quinque gradibus ante vel post horoscopum & sic de aliis conditionibus.

Si Sol & Luna seligi non possunt in significatores vitæ seu Hylech, syzygia examinanda est, est autem syzygia conjunctio, vel oppositio Lunæ cum Sole, quæ fuit proxime ante nativitatem. Si conjunctio præcessit nativitatem, examinandus est gradus in quo contigit conjunctio, nempe si inveniatur in aliquo angulo seu Cardine, vel in domibus subsequentibus, seligetur conjunctio in Hyleeh, si in aliis locis contigit conjunctio, recurrendum erit ad partem fortunæ, si enim fuerit in Cardine aliquo, aut domo succedente, ipsa pars fortunæ erit Hylech. si hæc omnia non inveniantur, recurrendum erit ad horoscopum. Idem considerandum est circa oppositionem, si nempe præcessit nativitatem.

Multa hîc arguere possemus; primò quidem quæro cur quinque potius seligi possint in Hylech, quam sex, quare tam benè punctum culminans non possit tam bene in significatorem eligi, quàm horoscopus; cur alii planetæ, præcipue verò benefici, in Hyleeh seligi non possent, cur hæc syzygia seligitur. Cur hic potius ordo observatur, quam alius quilibet.

Distributio pariter signorum in signa masculina, & fœminina, est prorsus arbitraria, caretque fundamento, nempe quod Aries sit signum masculinum, Taurus fœmininum, Gemini masculinum, Cancer fœmininum, & ita alternatim masculina influunt, in masculorum generationem, fœminina in fœminarum quæ sunt gratis conficta.

PROPO

PROPOSITIO XV.

Theorema.

De Definitore vitæ.

Definitorem vitæ communiter Alcohoden nominant Astrologi, hunceque ita inveniunt: seligunt Planetam qui plura habet fortitudinis momenta ratione domicilii, exaltationis, triplicitatis, termini, modò tamen respiciat prius inventum Hylech, aliquo aspectu. Si enim nullo aspectu, ad eum referatur, seligendus est alius Planeta, qui proxime plura fortitudinis momenta obtineat. Exinde videndum est an definitor inveniatur in domo angulari, aut subsequente, aut in cadente, nam secundum hujusmodi domos plures, aut pauciores annos vitæ tribuet.

Saturnus in domo angulari concedit annos 57. in succedentes $43\frac{1}{2}$. in cadente 30.

Jupiter in angulari 79. in succedente $45\frac{1}{2}$. in cadente 12.

Mars in angulari 66. in subsequente $40\frac{1}{2}$. in cadente 15.

Sol in angulari 120. in succedente $69\frac{1}{2}$. in cadente 19.

Venus in angulari 82. in succedente 45. in cadente 8.

Mercurius in angulari 86. in subsequente 48. in cadente 20.

Luna dat in angulari 108. in succedente $66\frac{1}{2}$. in cadente 15.

Si harum omnium regularum exquirantur rationes, nullæ proferuntur; sed nec proferri possunt, cum nullæ sint: nec ullæ convenientiæ, sed leges sint ad arbitrium positæ, singulas partes persequerer & expenderem singillatim, si aliquid exprimendum censerem.

PROPOSITIO XVI.

Theorema.

De Variis graduum divisionibus.

Præter signa masculina & fœminina, de quibus supra, gradus Zodiaci in lucidos, tenebrosos, & vacuos distinguunt. nam tres primi Arietis gradus sunt tenebrosi, quinque sequentes sunt lucidi, octo sequentes sunt tenebrosi, quatuor exinde lucidi, sequuntur 4 vacui. Decem primi Leonis sunt luminosi, tum decem consequentes fumosi, sequuntur quinque vacui. Alii item gradus corpus debilitant quos Azemen vocant. eò quòd hæc vox fœditatem, cæcitatem aut mutilationem significet. si igitur Luna sit horoscopus in hujusmodi gradibus, tales effectus in nato indicabit. sic sextus, septimus, octavus decimus Tauri, decimus nonus, & vigesimus Scorpii. Dantur & gradus roborantes ut nonus Arietis, undecimus Geminorum, decimus tertius, & vigesimus Piscium.

Dantur & putei, seu gradus Zodiaci in quibus Planetæ fierentur omnique influxu eareant. tales sunt sextus Arietis, undecimus, decimus sextus; vigesimus tertius, & vigesimus nonus. Primus libræ, septimus, vigesimus, trigesimus.

Dantur & horæ fœlices, & infœlices, quibus inchoare negotium sit nefas. aggregatum horarum fortunatarum vocant Albuten vel Albuzic. 12. primæ horæ quæ conjunctionem Solis, & Lunæ sequuntur Soli tribuuntur, quatuor primæ sequuntur naturam primi Domini triplicitatis illius loci in quo Sol versatur: sequentes quatuor sequuntur pariter naturam secundi Domini triplicitatis ejusdem. sit idem Judicium de quatuor ultimis. sequentes 12. tribuentur Veneri, eodemque modo de illis judicium ferendum, tum sequentur Mercuriales 12. primæ sunt adustæ seu radiis solaribus viciniores, & in iis aliquod negotium suscipere infaustum est.

Ad refutationem istorum omnium dico hæc omnia esse arbitraria, nec fundata in ulla ratione à priori, sed nec in ulla experientiâ. vel affertur aut ratio, aut experientia. In particula ri tamen cur tot gradus sint lucidi & non plures, venit mihi in mentem prima fronte hanc graduum lucidorum & tenebrosorum distinctionem institutam fuisse ex inspectione Zodiaci stelliferi, qui cum plurimas stellas contineat, rectè ejus gradus in lucidos, hoc est aliquâ stella insignitos, & tenebrosos dividi poterunt. quia tamen stellæ in consequentia feruntur, longe diversa erit instituenda divisio: nihilominus etiam admissâ tali divisione, non video quomodo tenebrosos, à vacuis distinguant.

Puteorum item commentum, aperte rationi obluctatur. Planetæ sunt causæ necessariæ, ergo semper aliquid operantur, ergo fingi non potest, ulla ratio, cur aliquando nihil operentur. lucent enim semper, ergo vere agunt, atque adeò hi putei fictitii sunt.

Alia multa proferunt Astrologi quæ non sunt solidiora, ut de Eclypsibus de quibus suo more multa dicunt absona. volunt enim ut instituatur Thema cœleste ad medium Eclypsis, tum aliquis significator eligatur, videatur item signum in quo accidit, & quæ stella fixa fuerit vicina, voluntque ex his omnibus sumi significationem effectûs secuturi.

PROPOSITIO XVII.

Ex eodem Horoscopo contrarij concluduntur eventus.

Ut hujus Astrologiæ vanitas manifestior evadat ad experientiam provoco, & contendo, ex eadem cœli positione, diversas elici conclusiones nullumque dari horoscopum, ita fœlicem, qui si velimus ad omnes circumstantias attendere, non possit ad infœlices eventus detorqueri: nullum ita infaustum, ex quo faustos eventus, non liceat polliceri.

Ratio hujus rei est quod Astrologia, sit confarcinatio præceptorum nullâ ratione sancitorum, sed simpliciter aut in signorum & constellationum nomenclatura, aut in antiquorum commentis fundatorum, quorum multitudo tanta est, & varietas, ut impossibile sit ad omnia attendere.

Hujus

Hujus rei experimentum sumptum est sæpius, & quilibet experiri poterit, si modò plures super eadem nativitate Astrologos consulat.

Nonnullos refert Gassendus, alios item Pater de Billy unum aut alterum ab iis desumam.

Natus est aliquis Parisiis anno 1650. 11. Aprilis hora decima cum 7. minutis. Ex quo concludit unus Astrologus; hunc non diu victurum, & fore ut occidatur ictu fatissæ, erit tamen staturæ proceræ infœlix eo quod cauda Draconis conjuncta sit platicè cum Jove, & pars fortunæ sit in Scorpio, cujus cauda venenata timenda est.

Ducet uxorem, eamque dure habebit. Prolem habebit vitiis deditam, per totam vitam dignitates sperabit à principe obtinendas, quas tamen nunquam consequetur.

Alter Astrologus ex iidem principiis seu eâdem cœlorum conformatione vitam ejus prorogat ad 97. annum, & dies 155. quia Sol est Hylech in nativitate diurna, qui tribuit annos 78. caput item Draconis hunc numerum quatta parte adauger. Erit staturæ mediocris.

Fœlix erit, hæreditatemque habebit post 3. circiter à nativitate annos. Uxori potius obediet, quam ipsa illi.

Obtinebit à principe præfecturam, quia Sol est in decima domo, conjunctus partiliter cum Marte.

Ex quibus concludo eventibus contrariis accommodari posse horoscopum: idem præstiterunt sæpe alii, (& quilibet experiri potest:) qui contrarietarem & pugnantiam in prognosticis deprehenderunt.

PROPOSITIO XVIII.

Theorema.

Astrologorum prædictiones falsæ.

Primò referam antiqua testimonia Ciceronis in primis. 2. de divinatione.

Quam multa ego Pompeio, quam multa Crasso, quam multa huic etiam Cæsari à Chaldæis dicta memini, neutrum eorum nisi senectute nisi domi, nisi cum claritate esse moriturum! ut mihi permirum videatur, quemquam extare, qui etiam nunc credat iis quorum prædicta quotidie, videat re, & eventu refelli. Hi tamen magni viri quomodo infœliciter fint mortui nemo nescit: multi Vespasianum ut refert Sueton. monuerunt, ut caveret sibi à Pomposiano, cui horoscopus certum imperium pollicebatur: cujus dicta neglexit imperator, eumque ad dignitates evexit, neque tamen ad imperium pervenit.

Duo Astrologi Zitæ Principi Arabi, imperium prædixerunt, si modo Christianorum Ecclesias everteret, quod quidem pro vitili executus est, sed intra annum mortuus est.

Constantino Imperatricis Irene filio, Astrologus quidam, certam pollicitus fuerat de Bulgaris victoriam; victus tamen fuit, ejusque exercitus magna strage affectus.

Albumazar insignis Astrologus, prædixerat fore ut Christiana religio, non ultra magnum Solis annum propagaretur, intelligebat autem per magnum annum, tempus quo annus Ægyptiacus ad idem punctum anni Juliani revertitur, progreditur autem in singulos quaternos annos in antecedentia per unum diem. est igitur tempus illud 1450. anoorum: sunt igitur prætetea anni 223.

Tempore Isaaci Angeli Imperatoris, insignis floruit mathematicus. Constantinopoli qui certam Branæ victoriam fuerat auguratus, si cum Conrado Isaaci duce conserеret. Eventus tamen non respondit, fuso Branæ exercitu, & Brana capto & pœnas perfidiæ & rebellionis luente.

Anno 1186. contigit omnium planetarum conjunctio; Astrologi tempestates motus horrendos, & alii alia prædixerunt, quietus tamen fuit annus.

Anno 1355. Arnulphus de Villa nova. Astrologus Hispanus adventum Antichristi eo anno futurum, prædixit, qui tamen nondum venit.

Anno 1414. Ecclesia Schismate sub tribus nempe Pontificibus laborante, Astrologi æternum dissidium illud augurati sunt, pacem tamen statim habuit Ecclesia.

Refert Picus Mirandulanus Astrologos in horoscopo Alexandri sexti summi Pontificis mortem anno 1495. ominatos fuisse, quem annum cum incolumis transegisset, in sequentem mortem ejus prorogarunt, & ad annum 1502, singulis fere annis, novos erigebant horoscopos, quibus semper & mortem eodem anno augurabantur. donec anno 1503. contrariam viam injerunt, novoque erecto nativitatis Themate ei plurimos vitæ annos sunt augurati; eo tamen anno mortuus est.

Celebris & vulgaris est historia à Ludovico Garon relata, de Ludovico XI, qui cum ad venationem iret, consulto prius Astrologo, circa serenitatem aëris, admonitus fuit à Carbonario ne ulteriùs pergeret instate nempe pluviam vehementem; cui prædictioni respondit eventus. ex quo factum est, ut Rex pulso Astrologo, Carbonarium deinceps in Astrologum adhibuerit, is autem ex signis aliquibus, & Asini sui dispositione, qui ingruente pluvia antes erigebat, nec recta, sed oblique incedebat multò certiùs de mutationibus eo die futuris pronunciabat, quàm quilibet Astrologus.

Medicus Spoletanus suis prædictionibus celebris, Laurentio Medicis mortem certo anno futuram prædixerat, nec tamen respondit eventus, cum tanta Astrologi ignominia, ut dedecus illud non ferens, se præcipitem in puteum dederit.

Celebris Lucas Ganticus Joanni Bentivoglio ejectionem ex urbe, aliaque hujusmodi prædixit, cui impostuiæ mercedem persolvit, addixitque quater tollendum in trochleatum paribulum.

Idem accidit alteri, qui Joanni Galeacio mortem violentam fuerat ominatus, tibi inquit Galeacius quid promittunt astra, cum hic mortem quietam respondisset, jussit eum in patibulum tolli, & sic impostuiæ suæ pœnas luere.

Cardanus Astrologiæ defensor acerrimus horoscopum Eduardi VI. Angliæ Regis erexit, invenetatque, fore ut in languorem incideret, anno vitæ 23. mense nono, die 22. mortuus tamen est anno vitæ decimo sexto. Fatetur autem idem Cardanus ex 100. prædictionibus vix 10. successum habere.

Gauticus Henrico secundo senectutem prosperam & vegetam fuerat augutatus, mortuus tamen

men est. Ex vulnere lanceæ, ut omnes sciunt anno ætatis 42.

Idem Francisco II. prædixerat fore ut ab anno 1562. ad 1571. vitam sine ullo morbo transigeret: mortuus tamen est anno 1570.

Astrologi horoscopum Caroli V. Imperatoris construxerunt, & in omnibus ferè aberrarunt: inter alia multa, anno 1517. & 1518. morbos ominati fuerant, à fatutno nempe inferendos, cum tamen sanus utrumque annum transegerit.

Refert Gassendus confectum à Morino magna cura horoscopum, circa ipsius Gassendi fata, in omnibus tamen falsum, præcipue vero circa mortem & tempus vitæ.

Refert idem Gassendus de Nostradamo, prædictionibus suis in tota Europa celebri, quas si ex præceptis Astrologiæ hauriebat, ex specimine aliquo, quid de illis sentiendum sit manifestum fiet. Communicatus fuit à Domino Joanne Baptista Sufren, Horoscopus patris sui Domini Antonii Sufren, patentis Patrum Sufren, è Societate nostra, quorum unus fuit confessarius, & avi Patris Pauli Sufren, qui fuit ultimus provincialis in Provincia Lugdunensi, à Nostradamo compositus. Inter prognostica hæc erant, *erit barba promissa & semicrispa, in media ætate dentes rubigine afficiet*; usus est semper barba rasâ, & ad extremam ætatem dentes habuit candidissimos. *In senecta curvatus*, sed erectus semper fuit. *Anno 19. extranea successione ditabitur*, præter paternam nullam est consecutus. *A fratribus insidias patietur, & anno 37. à fratribus uterinis vulnerabitur*, sed nullos habuit fratres. *Uxorem extra patriam ducet*, Salonensem tamen duxit. *anno 27. spurium filium suscipiet*. quod tamen inauditum fuit. alia multa circa studia in Philosophia, Magia, in Geometricis & Arithmeticis, cum tamen præter Jurisprudentiam de qua nihil horoscopus, nullam peculiari studio coluerit sicut neque de Senatoria dignitate quam Aquis sextiis consecutus est ne verbum quidem. *Navigationem senex tam prosequetur quam Musicam*, hæc tamen illi curæ non fuerunt, *non pertransibit annum ætatis 75.* sed nec 54. pertransiit.

Sixtus ab Hemminga contra Astrologos demonstrationem meo judicio convincentem attulit, cui ne verbum quidem reponi potest. Affert triginta illustres genituras, ex arte compositas, ita ut omnes provocet Astrologos ad examen, ostenditque ab eventibus toto cœlo aberrare, ita ut infausto cœlo fausta omnia sæpe succedant: & è contrà, atque hæc sufficiant.

PROPOSITIO XIX.

Solvuntur Astrologorum objectiones.

Cum Astrologiæ placita rationibus à priori careant, sola, ut volunt experientiâ comprobantur. quare conquirunt in historiis omnes prædictiones, quæ effectum suum sortitæ sunt; quas totidem putant pro sua arte stabilienda demonstrationes. has primo breviter perstringo.

Referunt primò quòd Alexander Magnus à Chaldæis admonitus, ne Babylonem ingrederetur, si vellet esse incolumis, Babylone mortuus est. Non video tamen in ullis Astrologiæ placitis locum mortis indicari, sed tantum tempus.

Spurinæ prædictionem circa mortem Cæsaris idibus Martii in medium afferunt, quo die occisus est. An ex Astris id augurata fuerit Spurina, an aliunde nescitur, neque id explicat Sueton.

Nigidius ex horoscopo Augusto recens nato imperium orbis auguratus est.

Tiberius in Insula Rhodo Astrologum Trasillum de medio tollere decrevit, quod ex Astris omnia ejus consilia cognosceret: quod consilium etiam Thrasillus ex astris cognovit, ipsique imperatori aperuit.

Celebre item est vaticinium circa Neronis imperium, & Agrippinæ matris necem.

Domitianus in Astrologum Ascletarionem iratus, circa quod nonnulla ad suum horoscopum pertinentia vulgasset, eum interrogavit quâ morte ipsemet esset moriturus, cui respondit Ascletarion se voratum iri à canibus: quem ut mendacem redderet jussit comburi, incensoque igne, pluvia ingens, ignê extinxit, & semiustæ carnes à canibus absumptæ sunt. Facit tamen suspicionê imposturæ, quod nullum sit, in Astrologorum libris placitum, circa talem eventum, quæro enim sub quo signo aut constellatione, tale genus mortis contineatur.

Idem ab Astrologis admonitus, horâ 5. magnum ipsi impendere periculum, domi se continuit ad horam usque sextam ut putabat. revocatus tamen domum ut negotium magni momenti absolveret, horâ quintâ præcisè à Parthenio occisus est.

Alia multa referuntur similia, quibus omnibus fidem derogare nefas esse videtur, quamvis nonnulla fabulam sapiant.

Respondeo primò mirum non esse, si fortuitò & casu inter innumera falsa, nonnulla aliquando vera inveniantur, qui enim de industria, falsa dicere vellet, non posset id semper consequi: quare rectè Phavorinus. *ista omnia, quæ aut temerè, aut astute vera dicunt, præ cæteris quæ mentiantur, pars ea non est millesima.*

Si quilibet Astrologus semel in vita sua dixerit veritatem, id notat, & ab historicis notari curat. Si ergo viginti aut triginta prædictiones veræ proferuntur & innumeras falsas rependere liceat, anne Astrologiam propterea magnifacis.

Ut autem ostendam, etiam ex arbitrariis præceptis, & legibus posse aliquando vera sequi prognostica: Referam casum cujus ut ita dicam testes fuimus. Nescio quis Astrologus nobilis fœminæ horoscopum in hac urbe erexerat, multaque fausta, & infausta prædixerat, quorum expectatione mirû in modum angebatur. Hunc suum angorem P. Gibalino è Societ. nostra viro erudito & libris suis satis noto detexit, qui cum frustra hunc illi scrupulum evellere tentasset, petiit hoc nativitatis Thema, ut contrario horoscopo, ejus ægritudinem curaret, rogavitque unum ex Patribus nostris, quê sciebat Astrologiæ libros legisse, ut huic themati prognostica adderet, tacita tamen personæ conditione, nomine, immò etiam & sexu. Horoscopum absolvit Pater tam fausto eventu, ut in Astris invenerit, conditionem personæ, quod esset fœmina, & tot eventus particulares jam præteritos, ut P. Gibalinus non potuerit quin fateretur aliquid miri in Astrologia latere. Post aliquos tamen dies qui hæc prognostica addiderat examinare voluit, an bene essent collocati planetæ, & an vero eo tempore ea loca obtinerent, quæ Thema nativitatis præferebat, invenitque fictitium fuisse Thema totoq; cælo dissitos fuisse planetas à notatis in charta locis.

Ex quibus liquidò constat fortuito casu, sæpe veros eventus prædici posse, præcipue eum modo tantum

tantum eventus nullisque vestitos circumstantiis proferant, ita ut non sit difficile, varios casus, detorquere, & secundum Astrologi mentem explicare.

Secundò assero plurimas prædictiones, aliunde suam originem ducere quam ab Astris, quæ tamen proferuntur sub specie prædictionum Astrologicarum, ita multi qui cum dæmonibus commercium habent, & ab iis futura exquirunt, suam nequitiam sub Astrologiæ nomine tegunt. Hæc est sententia primo sancti Thomæ, sancti Augustini, sancti Clementis. *Non stellarum cursus hæc gerit, sed dæmonum operatio, qui ad Astrologiæ errorem confirmandum, deservientes, calculis mathesis, decipiunt homines ad peccandum.* Tertull. *Scimus Magiæ, & Astrologiæ interesse societatem.* Et alia hujusmodi; ita Constantinopoli Selerus Sethus, & Michaël Sicidites convicti sunt Magiæ, qui tamen Astrologi dicebantur; quamvis autem dæmones futura non prævideant, possunt tamen ut sunt sagacissimi ingenii multa conjicere; sæpe item ea quæ prædixerunt, perficere conantur, ut homines decipiant, & semper magis, magis sibi devinciant.

Quòd verò Magi sub Astrologiæ nomine suum cum dæmone commercium tegant, id pluribus confirmare possum. Narrabat nobis aliàs, medicus illustrioris notæ Avenionensis, sibi contigisse aliquando, ut in Astrologum incideret, qui ejus horoscopum concinnandum susceperat: hunc cum semel adiisset invenit operi incumbentem, & cum aliquo colloquentem deprehendit: cumque importunus advenisset, factus est ingens fragor; & Astrologus pessime à dæmone habitus, qui se proditum identidem clamitans à se medicum abegit. postero tamen die Horoscopum obtulit. in quo inter alia notata erat dies aliqua fatalis, de qua dicebatur, quod ea die venturus esset servus alicujus nobilis, qui equum talis coloris secum duceret, quo veheretur medicus, ut nobilem ægrotum inviseret, si iter facturum esse, ut ex equo excuteretur, & sibi crus unum frangeret. Die præstituta advenit servus cum equo illius coloris, sed medicus ire non est ausus. non dubitabat autem, quin Astrologus esset magiæ deditus.

Tertiò, sæpe non ideo res prævidetur, quia futura est, sed ideo futura est quia prævidetur. ita multos vidimus ubi fatalis dies advenit ita perterrefactos, ut ex timore in morbum inciderint, & prædictio ipsa morbum accersiverit; ita dicunt Cæsarem sic perterrefactum prædictione Spurinæ, ut vix esset mentis compos. ita vidi Præsidem aliquem qui in tantam tristitiam incidit, cum ad annum fatalem pervenit, ut nisi contrario horoscopo, quem illi concinnavit aliquis ex nostris, quem summum Astrologum credebat curatus fuisset, haud dubiè mortuus esset. Aliquando multi qui de adipiscenda aliqua dignitate, ne cogitarant quidem, incensi cupiditate, quam prædictio injecit, totis nervis ad eam consequendam enituntur. ita multi imperium affectarunt eò quòd Astrologi illud essent augurati. Ita Romani ex angustiis in certam spem victoriæ elati, alacriores ad pugnam descendebant, & victores evadebant. Sic dicunt Cardanus inediâ, sponte diem obiisse, ut horoscopum suum veracem redderet.

Quartò non ex sola Astrorum inspectione futura prædicunt Astrologi, sed sæpe inquirunt, quid factum sit, aut ex personæ conditione quid sit futurum circa fortunas, dignitates cæterasque circumstantias concludunt. Ita cum Dux Mantuanus de fatis muli sui, cujus tempus nativitatis diligenter observari curaverat, sub nomine Bastardi in Palatio nati Astrologos Italiæ interrogavit; plerique conditionem personæ attendentes, nempe quem filium spurium principis existimabant, illi dignitates Ecclesiasticas ominabantur: cumque ad suprema etiam Ecclesiæ munia evehebant; ita tamen parum conformibus prædictionibus, ut se omnibus deridendos propinaverint.

Quintò prædictiones Astrologorum, sunt ut plurimum universales & vagæ, pluribusque & contrariis eventibus eædem applicari possunt: ideoque mirum non est, si in eum sensum detortæ quem pati possunt, veræ videantur, licet nihil minus quam de eventu quem significare videntur cogitarit Astrologus, aut Astrologiæ prognostica indicarint. Ad quod referuntur omnes prædictiones æquivocæ, quibus utebantur oracula.

Astrologus Catharinæ Mediceæ Reginæ Galliæ prædixit fore ut ad sancti Germani moreretur: ideoque & sancti Germani Ecclesiam vix adibat, nec nisi rarò ad sancti Germani oppidum ibat, nec ibi diu morabatur. Mortua tamen est Blesis: ne tamen falsa esset Astrologi prædictio, is qui morienti adfuit Abbas, nominabatur Julianus à S. Germano. Ita Nobili cuidam Lotharingo prædixerat Astrologus fore ut moreretur supra rotam, voces indicabant supplicium consuetum, is tamen vulneratus fuit, vulnere accepto, casu tamen accidit, ut cum in tentorium deferretur, cum servi eum viderent animam agere, rotæ cuidam, quæ casu ibi inventa est imposuerint.

Alia multa proferri possent similium æquivocationum exempla, nempe quod ex similitudine modica, prædictionibus aptentur, ii eventus qui longe absunt à mente Astrologi, multò magis à legibus, & placitis ejusdem disciplinæ.

Sextò demonstro plerasque hujusmodi prædictiones, quæ in exemplum trahuntur, in specimen Astrologiæ, non proficisci ex legibus Astrologiæ, ut hæc duo quæ protuli, nempe moriturum aliquem in tali loco. neque enim extant in libris Astronomorum aliquæ majores, quæ id indicent; sed nec fieri possunt; nec si Astrologia in immensum cresceret id habere posset. Certè præcepta Chaldæorum non continent talem majorem: quoties erit in Horoscopo talis astrorum combinatio, natus morietur ad S. Germani. Idem dico de rota, & aliis hujusmodi.

Septimò dico sæpe Deum permittere in punitionem eorum, qui nimium Astrologiæ addicti sunt, ut prænuntiata ab Astrologis infortunia accidant, immò notatum fuit experientiâ, eos principes fuisse infortunatissimos, qui futura nimis curiose indagaverunt. Talis est mens sancti Augustini. *Quibus illusionibus & deceptionibus eveniunt, ut istis superstitiosis, & perniciosis divinationum generibus multa præterita, & futura dicantur, nec aliter accidant, quam dicunt, quibus implicati curiosiores fiant, & sese magis magisque inserant multiplicibus laqueis perniciosissimi erroris.*

PROPO

PROPOSITIO XX.

Gravissimorum virorum circa Astrologiam Iudicium.

Postquam ab ipsa Astrologiæ natura ejosdem vanitatem demonstrare, & ineptias in lucem apertam vocare conati sumus; æquum est, ut quo loco à præstantissimis viris, tam prophanis quam sacris habita sit, videamus. Horum loca diligenter collecta nobis exhibuit Pater Jacobus de Billy in suo opere Gallico Sepulchro Astrologiæ Judiciariæ, ex quo multa desumpsimos.

Jam Epicuri tempore despicatui habebatur Astrologia. eam enim ipse ματαίαν ἀστρολογίαν *inanem Astrologiam* nominat.

Eudoxus item Platonis auditor, & ab Aristotele sæpe laudatus, Chaldaicas prædictiones damnat.

Ciceto ut jam diximus *monstra Chaldæorum* appellat. *vim maximam erroris, & delirationem incredibilem* lib. 2. de divinatione. refert item Eudoxi sententiam. *Endoxus Platonis auditor, in Astrologia judicio doctissimorum virorum facile princeps, sic opinatur, id quod scriptum reliquit, Chaldæis in prædictione, & in notatione cujusque vitæ ex natali die, minime esse credendum: nominat etiam Panætius qui unus ex Stoicis, Astrologorum prædicta rejecit, Archelaum, & Cassandrum summos Astrologos illius ætatis, quâ erat ipse, cum in cæteris Astrologiæ partibus excellerent, hoc prædictionis genere non usos. Scylax Halicarnassens familiaris Panætii, excellens in Astrologia, idemque in regenda sua civitate princeps, totum hoc Chaldaicum prædicendi genus repudiavit.*

Phavorinus Judicabat ineptum esse. *Ut quoniam æstus Oceani cum Luna curriculo congruit, negotiolum quoque alicujus, quod ei fortè de aquæ ductu cum rivalibus, aut de communi pariete cum vicino apud judicem est, ut existimemus id negotium quasi habenâ quâdam de cœlo vinctum gubernari.*

Jam ad Sacros veniamus. Tertullianus libro 9. de Idololatria Astrologos idololatras vocat, qui nempe divinos stellis honores tribuunt, dum hominum fata ab iis pendere censent. unde cum Angelis Apostaticis eos comparat. dicit esse maximam affinitatem Magiam inter, & Astrologiam. Non potest regna cœlorum spetate, cujus digitus aut radius abutitur cœlo.

Origenes apud Eus. Cæs. l. 6. de præpar. Evang. c. 9.

Si quis vestrum, inquit, *Mathematicorum deliramenta sectatur in terra Chaldæorum est, si quis nativitatis diem supputat, & variis horarum momentorumque rationibus credens, hoc dogma suscipit, quia stella taliter, & taliter figurata, faciunt luxuriosos, adulteros, castos, aut certe quodcumque eorum, iste in terra Chaldæorum est.*

Lactancius. l. 2. c. 13. Loquitur de dæmonibus & dicit. *Eorum inventa sunt Astrologia, & Aruspicina, & auguratio, & ipsa quæ dicuntur oracula, & Necromantia, & Ars Magica, & quidquid præterea malorum exercent homines, vel palàm, vel occultè.*

Basilius hom. 6. in Hexam. placita Astrologorum percutrit, ostenditque esse deliramenta, ut quod hic cincinnatam habeat Cæsariem, quod sub Ariete natus sit, vel quòd hic laboris sit patiens, quia natus sub Tauro. &c. ὁ δὲ τοῖς τοιούτοις λόγοις, πολὺ μὲν τὸ ἀνόητον, πολλαπλάσιον δὲ τὸ ἀσεβές. dicit esse amentiam, & impietatem.

Sanctus Epiphanius ostendit hanc fatalitatem tollere omnem legem & justitiam; de necessariis enim non datur lex.

Eusebius Pamphilus addit, & tolli Dei providentiam.

Sanctus Chrysostomus sex homilias composuit in fatalitatem, quam ut ipsemet explicat, intelligit eam quæ ab Astris provenit. dicit autem Astrologos esse providentiæ calumniatores, nullum esse peccatum majus, & impossibile esse, ut qui est Astrologiæ deditus salutem consequatur.

Sanctus Hieronymus in c. 1. Soph. ita habet. *Isti qui supputant menses, annosque dinumerant, horarumque momenta librantes, futurorum scientiam pollicentes, dicant tibi quid super se Babylon cogitaverit, illisque tacentibus, quid venturum propheta respondit: Ecce facti sunt quasi stipula, ignis devoravit eos, & qui salutem aliis promittebant sua ignorabant supplicia.*

Sanctus Ambrosius contra Astrologos argumentatur, & ostendit ex ignoratione temporis usque ad ultimas minutias, impossibilem esse Astrologiam, ideóque concludit. *Totum negotium plenum est vanitatis.*

Sancti Augustini jam supra nonnulla testimonia posuimus l. 5. de civitate cap. 1. *Et nos quidem sub fato stellarum nullius hominis genesin ponimus, ut liberum arbitrium voluntatis, quò benè, vel malè vivitur, propter justum Iudicium Dei ab omni necessitatis vinculo vindicemus.*

Sancti Chrysologus, & Cyrillus Alexandrinus vocant *errorem & ineptiam*. Sanctus Gregorius Papa hom. 10. in Evangelium. *Neque enim propter stellas homo, sed stella propter hominem facta sunt, & si stella fatum hominis dicitur, ipsis suis ministeriis subesse homo perhibetur. fateri etiam solent Mathematici, quod quisquis signo aquarii nascitur, in hac vita piscatoris ministerium sortitur, Piscatores verò, ut fertur, Getulia non habet, quis ergo dicat quod nemo illic in stella aquarii nascitur.*

Gerson Cancell. Paris. *Libri Astrologici, in quibus plura inutilia, & superstitiosa, & falsa continentur, quam vera, & utilia, debent à Christianis omnibus evitari, damnari, & penitus aboleri.*

PROPOSITIO XXI.

Rationes cur sancti Patres tantopere invecti sint in Astrologos.

Qui accuratiùs Sanctorum Patrum testimonia expenderit, facile observabit non temerè, & sine causa, tam severè in Astrologos eos animadvertisse, odióque ut ita dicam implacabili Astrologiam fuisse prosecutos. Si enim quasi mendaces, tantum, & deceptores respexissent, mitiùs haud dubie cum illis egissent; sed cum ineptiis connexam impietatem notassent, quæ ex perverso dogmate, quasi ex pestifera scatorigine profluit. ideo eos modis omnibus quasi pestes publicas exagitarunt. Hanc illis mentem injecit,

Primò impietates, & blasphemiæ ab Astrologis proferri solitæ, qui religionem ipsam & Deum suis nugis immiscentes, Sancta quæque proculcant.

Albumazar asserit eum à Deo quidquid noluerit obtenturum qui lunam Jovi conjunctam, & caput Draconis in horoscopo habuerit, quod confirmat Petrus Aponensis qui se ideo in scientiis profecisse asserit, quod sub tali syderum congressu eas à Deo postulasset, quasi verò precum efficacia à syderibus pendeat.

Firmicus Maternus salutem æternam promittit eis qui nascuntur Saturno in Leone constituto.

Ab universali naufragio liber fuit Noë secundum Henricum Maclimiensem, quòd Arcam suam ad instar navis cœlestis construxisset.

Alius transmissionem Maris rubri à Mose ad stellas refert, Priscillianistæ etiam Christi miracula, ideóque in primo miraculo, respondisse aiunt Horam nondum venisse. Pariter cum dixisset Christus dominus esse 12. horas diei, asseruit Guido Bonatus unam à Christo electam fuisse faustam scilicèt ne aliquid pateretur à Judæis.

Voluit Cardanus quod Lex Judaica à mercurio, cui saturnum adjungit, Mahometis à sole, & Marte est; Christiana à Jove, & Mercurio. Idolatria à Luna & Marte.

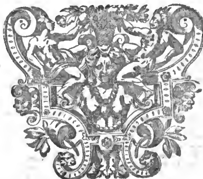
Ut autem manifestum fiat, has impietates, non ab Astrologis tantum, sed ab ipso dogmate profluere. Primò quidem nulla est libertas, & contingentia in rebus humanis sed fatalis necessitas substituitur. Id facile concedebant veteres Astrologi, recentiores verò paulo cautiùs procedunt, motusque certos, & inclinationes, ab astris produci, nomen necessitatis respuunt, Peculiares tamen eventus, tam certò, ut volunt & infallibiliter connexi, aliquid præter simplicem inclinationem sonant.

Si autem semel necessitas admittatur, tollitur omnis Dei providentia, & hoc nomine vehementer invecti sunt sancti Patres, tanquam in Dei osores; & de ejus providentia detrahentes. Tollitur omnis Politica gubernatio, præceptáque omnia redduntur inutilia, omnes punitiones injustæ, susdeque ruit omnis gubernatio. Idem dico de cura rei familiaris, quæ omnino negligenda est, neque enim quantumlibet labores, fies dives, si horoscopus te inopem futurum pronunciet.

Quod si vulgentur principum virorum fata, & mortes futuræ, quot in republica turbæ, quot seditiones, & eo maximo nomine ejecti sunt toties Astrologi, quasi pestes publicæ, ciendisque motibus idonei.

Addo, actum esse de quiete uniuscujusque; voluit enim Deus pro sua benignitate, ut ventura infortunia ignoraremus, ne in mœrore vitam ageremus infœlicem. quod eleganter explicat Cicero. 2. de Divinatione. *Qua enim vita Priamo fuisset, si ab adolescentia scisset, quos eventus senectutis esset habiturus? Et ut abeamus à fabulis; Marcóne Crasso putas utile fuisse, tum cùm maximis opibus fortunisque florebat, scire sibi interfecto filio exercituque deleto, trans Euphratem cum ignominia, & dedecore esse pereundum? An Pompeium censes tribus suis consulatibus, tribus triumphis, maximarum rerum gloria lætaturum fuisse; si scisset se in Ægyptiorum solitudine trucidatum iri, amisso exercitu: post mortem verò ea consequutum, quæ sine lachrymis non possum dicere? Quid vero Cæsarem putasne; si divinasset*, &c.

Quod si dicant infaustos hujusmodi casus præsignificari ab Astris, & præcognitos devitari posse, clarum est si devitentur non fuisse præsignificatos. Sed ipsam devitationem fuisse præsignificatam, saltem secundum eorum mentem. atque hæc circa materiam futilem & ineptam, sufficiant.



APPENDIX



APPENDIX AD ASTRONOMIAM TRACTATUS DE METEORIS.

DE METEORIS AQUEIS.

PROPOSITIO I.

Quomodo producantur nubes.

EX Aquis, ut plurimùm existere nubes nemo ut puto negare potest, quamvis alios halitus simul cum aquâ eductos non respuam. Prima igitur difficultas quæ occurrit, erit circà causam ut ita dicam productivam nubium, hoc est, transmutativam aquæ in nubes. Quamvis enim exemplum satis familiare apud nos habeamus, cum ex vase aqua pleno, subjecto igne halitum vaporosum erumpere videmus, restat tamen tota difficultas explicanda, quomodo aqua quæ gravis est, suam gravitatem amittat & acquirat levitatem; anne quòd in ea ignis qualitatem illam quam gravitatem vocamus, destruat, & levitatem producat? Hoc porro facilè dicitur, meo tamen judicio non satis explicat quæstionem, saltem in mea sententia qui nullam talem qualitatem admitto, sed gravitatem, aut cum ipsa materia, aut meliùs cum quantitate internâ, quæ immutabilis est in quocumque corpore identificatam puto. Nubem autem substantialiter aquam esse puto, neque enim nubes à vapore ex aqua educto differt, sed hic halitus essentialiter aqua est, ergo & nubes. Major videtur certa; ex accidentibus enim similibus de essentiarum similitudine judicamus; sed vapor erumpens ex vase, cui supponitur ignis, eadem præsefert accidentia, ac nubes; ergo ejusdem est naturæ. Quod verè hic vapor sit adhuc essentialiter aqua, ita ostendo. Quod in aquam mutatur absque omni causâ aquæ productivâ, illud esse substantialiter aquam necesse est; sed talis est vapor: si enim in corpus durum verbi gratiâ metallicum, aut lapideum, frigidum tamen impingat, mutatur in aquam; sed metallum, aut lapis non habent virtutem aquæ producendæ, ergo aliquandò ex vapore fit aqua, absente licet omni agente aquæ productivo. Propter hanc rationem, nec grandinem, nec nivem, substantialiter ab aqua distinguo, cum ab igne, in aquam colliquescant, ignis autem nec habet vim productivam aquæ, nec potest ponere in his corporibus dispositiones, quæ requirerentur ad productionem aquæ si de novo produceretur.

Quare dicendum puto nubium materiam esse aquam, nonnulli voluerunt aërem in nubes mutari id tamen nec ulla ratio, nec ulla experientia evincit. Quæro enim à quo agente aër in aquam mutetur, hoc autem nunquam assignabitur: si dicatur ab aquâ, si aqua mutaret aërem in aquam, jam totus aër debuisset in aquam converti. sicut ergo ex aqua non fit aër, ita etiam ex aëre non fit aqua. Aër quidem vapidus secundum quid in aquam mutatur, hoc est vapor in aquam redit; sicut aqua in aërem vapidum, seu vaporem mutatur.

Alii volunt etiam aquas supercœlestes in nubium materiam cedere, sed hi cœlorum magnitudinem satis perspectam non habent causa autem mutans aquam in vaporem est calor, præcipuè verò calor solis, ita scimus ex zonâ torridâ copiosiorem educi vaporem, quàm in cæteris zonis, ob majorem æstum à sole provenientem. Ignes item subterranei, insitusque telluri calor aliquid etiam præstare possunt; ita videmus hyeme, fontes calidiores esse, & emittere vaporem etiam visibilem, qui meliùs tunc videtur quàm æstate, cum scilicet aër calidus est & vapor erumpens, ita tenuis ut visum fugiat. hi autem vapores qui hyeme à fontibus erumpunt, non sunt à solis calore, pariter fimus sæpè hyeme fumat, ergo spiritus à circumstante frigore coacervati fermentantur, calefiunt & tandem rarefiunt.

Restat tamen præcipua difficultas in titulo scilicet proposito, quomodo aqua in vaporem mutetur, hoc est conservando substantiam aquæ, jam fiat aëre levior cum anteà gravior esset. Mirum autem quàm pessime id explicent recentiores nostri, qui tamen omnia facili negotio explicanda suscipiunt: Expendamus quomodo hunc nodum solvat Cartesius. Materia subtilis inquit quæ per terrestrium corporum poros fertur, vel præsentiâ solis, vel simili qualicumque causâ, vehementiùs exiguas istorum corporum partes impellit, efficitque ut quæ satis exiguæ sunt, & simul ejus figuræ, atque in tali situ, ut facilè à vicinis separentur hùc, atque illuc dissiliant, atque in aërem attollantur, non quidem inclina-

tione singulari, ut ascensum affectent, aut vi quâdam solis attrahente, sed solummodò quia locum nullum inveniunt, per quem facilius motum suum continuare queant: quemadmodum è terra surgit pulvis si tantum pedibus viatoris deorsùm pellatur, & agitetur. Eainde distinguit inter vapores & exhalationes ex variâ configuratione. tum ostendit quare majorem locum occupent, eò quòd agitentur in orbem atque adeò à se invicem recedant.

Dico hanc explicationem nullo modo posse subsistere. Primò quia materia ista subtilis summè liquida est, atque adeo nullius impressionis faciendæ capax, quò enim corpus magis liquidum est, & magis se accommodat terminis alienis, eò minorem impressionem efficit: ergo quod summe liquidum est, & tale ut per omnia corpora se insinuet, ut vacuola, si quæ ex corporum distractione oriantur repleat, sed omitto hanc rationem ut generalem communemque aliis impulsionibus, quas huic materiæ subtili tribuit.

Hæc aquæ particula, verbi gratia, à materia subtili impellitur, deorsùm utique, si nempe à Sole agitetur hæc materia, ergo ascendet ut continuet motum quem concepit; nego ego consequentiam, quod propterea debeat sursùm ascendere: sed si rursum ab alia materia subtili, impellatur in contrarias partes, quidni sistetur ejus motus; & cum materiæ subtilis aut motus aut nisus, in quo lumen consistere vult, ferat per lineas rectas à Sole prodeuntes, non video quomodo ad Solem in vertice positum, ascendat hæc aquæ particula, quæ potiùs à materia subtili deorsum detrudi deberet; deinde quare in orbem agitatur? quis illi talem motum tribuet? anne eadem materia subtilis, quæ non in orbem agitatur, dum lumen est. Hæc omnia non solum ita gratis confinguntur, ut qui velit omnes circumstantias expendere, videat ferè tot contradictiones, quot verba. Exemplum autem de pulvisculo quod elevatur, si pedibus impellatur, ideo sane, quia ubi fuerit in aëre cum nullus motus in aëre fieri possit, quin fiat aëris circulatio, hic pulvisculus ab aëre movetur, ita ut si circulatio sursum ferat, ut accidit quoties multi simul ambulant, impedientibus scilicet iis qui sunt ad latera, ne fiat horizontaliter, pulvisculus sequitur. Quia autem ut dixi in Staticâ, corpora minora licet in specie graviora, tardius descendunt, eo quod majorem habeant superficiem, ideo suspensus manet pulvisculus, & quamdiu agitatio aëris perseverabit, eò feretur quò aëris impetus illum [illegible]iet, rectà tamen nunquam ascendet; quare hæc missa faciamus, ut ascensum aquæ in vaporem mutatæ explicemus.

Triplici viâ hanc difficultatem solvemus, pro variâ scilicet sententiâ circà rarefactionem. Primò qui calore aquam rarefactam ad majus spatium extendi posse existimat facilè rem expediet. Cum enim aquæ particula certam gravitatem habeat, à pura millesimam partem unius libræ, calefit, & calore ita rarescit, ut occupet spatium majus aëre sibi æquiponderantis secundum legea Hydrostatices, ab aëre sursum extruditur, quia ipsâ ascendente, descendit aër ipsi mole æqualis, qui gravior eâ supponitur: ergo tunc necessariò ascendet vapor; immò rectà ascendet, modò nullus ventus aspiret, qui ejus ascensum detorqueat. Sicut enim dum corpus aquâ levius, sub eâ invenitur, rectà sursùm impellitur, quia undique æqualiter sursum impellitur, ita etiam vaporis rora difficultas in eo posita est, in assignandâ ratione, cur ea calore major sequatur extensio, & quid in subjecto suo efficiat, quo illud ad majorem extensionem producendam determinetur, quod hujus loci esse non censeo.

Qui verò nullam majorem extensionem in ullo corpore, sine adventu novæ materiæ admittit, is aliter ratiocinari, & ad alia confugere debet, nempe vel quod per calorem partes aquæ distrahantur ab invicem, subintretque materia subtilis, quæ omni gravitate careat, cum sit indifferens ad omnem locum, utpote quæ nullam faciat resistentiam ad quemcumque motum, ut nempe occupet spatium à reliquis corporibus derelictum, ex quo fit, ut licet corpus quod rarefit crescat in mole, pondere tamen, & absoluta gravitate sit idem, atque adeo possit tantum materiæ subtilis admittere, ut mole superet aërem sibi æquiponderantem, ea quo etiam sequitur, quod extrudatur ut priùs, secund ûleges Hydrostatices.

Tertius modus qui etiam probabilitate non caret, supponit dari corpora, alia aliis in specie graviora. Supponatur ergo aqua ea natura sua gravior aëre, aër autem gravior igne, dum aqua calefit illi admiscentur spiritus ignei, naturâ suâ leviores aëre, atque in tanta copia admiscentur, ut aggregatum ex particula aquæ & spiritu ignis ipsi adjuncto sit in specie levius aëre; ergo tunc extrudi debebit hoc aggregatum ab aëre, & ascendere, donec inveniat aërem huic aggregato æque gravem in specie, tunc enim erit æquilibrium, nec ulteriùs ascendet.

Hos duos posteriores modos confirmat Cabæus experientiis nonnullis quibus probat spiritum admixtum non augere gravitatem, quamvis augeat molem. Vult ergo ut fumatur una uncia stibii, seu ut vocant, anthimonii pulverisati, cui adjungatur uncia sal nitri item pulverizati; tum admoveatur ignis, ascendetur vehementissima flamma teterrimum fumum emittens, totamque impleus domum, restabit tamen idem ferè pondus, ita ut decrementum in pondere vix sit perceptibile, immo si separes partes reliquas nitri à remanente stibio, deprehendes integrum illius pondus restare: ergo partes spiritosæ quæ avolarunt nihil addunt ponderis, licet ejus molem augere possint. vult igitur rarefactionem fieri per additionem partium spiritosarum, quæ licet molem auxerint, pondus tamen non auxerunt.

Posset addi quartus modus, nempe si quis velit rarefactionem fieri per vacuola, cum illa pondus nullum habeant, quamvis molem alicujus corporis apparenter augeant, eò quòd non possimus distinguere inter partes solidas, & vacuas, pondus tamen non addunt; quare particula aquæ vacuolis interrupta quà aër subire non possit, poterit in specie minus gravitare, quàm aër æqualis molis; ergo ab eo sursùm evehetur.

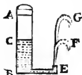
Ex quibus concluditur quid sit nubes, est enim congeries halituum præcipuè verò aqueorum; materia est ipsa aqua, forma vero prout ab aqua differt, est extensio major, quomodocumque explicetur; causa vero efficiens, est agens in aqua producens calorem & medio calore majorem extensionem. Neque vero solos vapores comprehendo, certum est enim ea aliis etiam corporibus præcipuè mixtis, qui simul cum aqua ascendant, & eâ quasi vehiculo ex iis educantur, eritque nubes ex partibus heterogeneis composita.

PROPO

PROPOSITIO II.

Quomodo substententur nubes in aëre.

Ut hæc doctrina clarior evadat suppono aërem esse pressionis capacem ita ut à superimposito



aëre comprimatur, & addensetur. Hoc forsitan negabit ille qui corpora in propriis locis posita gravitare negat; nunquam autem potui concipere quomodo aqua, superiorem vasis locum occupans, posset gravitare, & premere; partem inferiorem vasis, non tamen comprimeret aquam sibi subjectam, aut posset aquam inferiori parte contentam urgere, non tamen urgere intermedia ꝗ. Sit enim vas oblongum AB, sitque altitudo aquæ BC, fiet saliens EF, hoc est aqua in E existens ab aqua CB impelletur usque ad F, addatur aqua AC, eadem aqua E perveniet in G, ergo majorem impetum accipit, non video quomodo hæc aqua E magis impellatur ab aqua A, nihil tamen patiatur intermedia BC.

Secundò probo quod aqua inferior, licet ejusdem cum superiori speciei, sit tamen eâ & densior & gravior; est enim eadem ratio de aqua ac de spiritu vini, sed experti sumus quod in spiritu vini, contento in longiori aliquo vase, partes inferiores essent compressiores partibus superioribus: fiunt enim vasa longiuscula vitrea verbi gratiâ unius aut alterius pedis, quæ implentur ferè tota spiritu vini, adjectis pluribus homunciombus vitreis, cum adjectâ in capite ampullulâ aëre plenâ, è qua dependent. sunt autem hi homunciones diversæ gravitatis specificæ, tum clauduntur hermeticè vasa illa, accidit autem ut spiritu vini innatantes homunciones, alii sint in summitate, alii in imo consistant, alii etiam in medio, unde sic argumentor. Hi qui stant in medio graviores sunt in specie, partibus superioribus spiritûs vini, sunt minus graves in specie partibus inferioribus, ergo partes inferiores, superioribus graviores sunt. Cum autem spiritus vini sit corpus homogeneum, nulla assignari potest ratio cur aliquæ partes, aliis sint graviores, nisi quod ab aliis comprimantur: ergo verè comprimuntur, quamvis autem id non tam sit sensibile in aqua pura, eo quod sit minus capax compressionis, in spiritu vini paulò sensibilius est, nec dubito quin etiam in aqua foret sensibile, si vas esset paulo longius; indico autem modum id experiendi. Sumatur vas vitreum uno aut altero pede longum, in quo varii homunciones vitrei, aliæque figuræ aut alia corpora diversæ gravitatis specificæ, si hoc vas impleatur aquâ; corpora, in specie graviora aquâ subsident, leviora emergent; notentur diligenter ea quæ subsidunt, tum in superiore vasis parte nempe in collo, addatur tubus longissimus verbi gratia viginti pedum, qui collo ita pice, aut resina vasis collo afferruminetur, ut aqua non effluat, tum tubus adjectus aqua impleatur, quæ in aquam vasis inferioris gravitabit, eamque comprimet & addensabit, cujus compressionis signum evidens erit si aliqua corpora priùs demersa emergant; quia nempe aqua inferior redditur gravior in specie, quam anteà ideoque quæ priùs in specie, quàm hæc aqua graviora erant, eadem in specie leviora evadunt. Hoc quidem experimentum ultimum non feci, primum vero in spiritu vini commune est, & indubitatum.

Quod verò facile addensetur aër, & addensatus gravior evadat, nemo ut puto negare potest; Folliculus enim lusorius, quò plus aëris admittit eo gravior evadit, cum differentia notabili, ita ut concludatur aërem densatũ non densato notabiliter graviorẽ esse. Scio nonnullos recurrere ad vapores in aëre existentes, quos habere aliquid gravitatis volunt, sed nihil dicunt, quia hi vapores in aëre existentes ejusdem sunt cum illo gravitatis, alioquin si majorem gravitatem haberent descenderent.

Quod si aër inferior à superiori differat specie, ut multi volunt, multò magis in gravitate differet, non casu & fortuitò partes ejus collocabuntur, sed seipsis suas partes sibi deligent; eo modo quo liquores permixti, segregantur, & pro diversitate gravitatum specificarum aut subsidunt aut emergunt. Probatur item ista major aëris inferioris densitas ex refractione syderum, si enim totus aër esset homogeneæ raritatis, nulla esset ratio cur astra in alio loco apparerent quàm re vera sint. hæc tamen ratio non evincit de partibus aëris, sed solum ostendit esse differentiam inter aërem & æthera.

Videtur fieri posse aliqua difficultas, nempe aër superior frigidior est, inferior calidior, sed aër calidior rarior est. Respondeo duo. Primum si aër superior sit diversæ speciei cum inferiore, non sequi propterea quod inferior sit calidior, propterea sit rarior superiore, secundò dico posse compressionem ab incumbente aëre factam prævalere, dum enim dicitur aër calidior esse rarior, intelligi tantum debet cæteris paribus.

Dico secundò etiam nubem factam paulò graviorem posse sustentari ab aëre. Probatur corpora minima aëre graviora, lentè admodum descendunt ut plumæ aliaque minima, ergo & nubes. sicut enim ramenta metallorum lentè admodum in aqua descendunt ita ut posito vel minimo motu sustententur ita nubes jam in guttulas abeuntes sustentari possunt à minimo flatu; favet experientia flocculorum etiam conjunctorum qui lentè admodum descendunt.

Dico ergo nubes ascendere suprà aërem ipsis densiorem, & esse sub aëre ipsis leviore. Probatur, Tam in nubibus observari debent leges hydrostaticæ, quàm in reliquis omnibus corporibus quæ natant in humido, sed reliqua talia sunt, ut emergant suprà humidum gravius in specie, & subsint leviori, ergo & nubes. hujus rei manifestum signum habemus, nempe quod nubes rariores sint aliis crassioribus altiores, quia nempe leviores sunt, atque adeo altius evehi debeant; donec aërem se leviorem offendant.

Dices, Nubes sunt densiores aëre nostro, ergo

& graviores. Probatur Antecedens, sunt opacæ, & aër noster est diaphanus, ergo densiores sunt. Respondeo, opacitatem, & densitatem valde differre, nec ea esse densiora, quæ magis opaca sunt. nam aqua vapore est magis diaphana, crystallus quam aqua; immo si aqua in ampullas abeat, admixtumque aërem excipiat, fit opaca. Pariter aqua in glaciem indurata, licet levior evadat, perspicuitatem amittit; ratio est quia perspicuitas inter alias conditiones partium homogeneitatem supponit, quæ non invenitur in aëre permixto cum aquâ in nube.

PROPOSITIO III.

De loco nubium.

Canlanus, Fromondus, aliique, nubes cum terris proximiores sunt, non ultra quingentos passus evehi existimant, cum verò sunt altissimæ, ultra 2000. certum tamen est nubes esse inferiores montibus qui non ad 500 passus evehentur. Tunc autem vocantur nebulæ caligo, sed a longe eandem speciem habent ac nubes, quamvis dum in iis versantur videantur esse soli halitus: quare in iis fieri potest quæstio de nomine sæpe enim contingit, ut simus in monte superiores nube quæ pluat. deinde sæpe totum cœlum ita nubibus obducitur, quæ eripiunt nobis visum montis alicujus non alti 500 passus, ergo tunc minus distant. sæpe accidit, ut in summitate montis aliquis iter faciens nubem ingrediatur minutissimis guttis constantem, ita ut madefiat nonnihil, & tunc in valle grandioribus guttis pluat. Ex quibus concluditur altitudo, non tantum nebeculæ, & caliginis, sed etiam nubis pluvias subministrantis, non esse semper quingentis passibus altam. multæ possunt dari rationes, & modi mensurandæ altitudinis præcipue si duo adhibeantur observatores. secundo si pendulo metiamur tempus inter fulgetrum, & tonitru; multi enim experti sunt, in bombarda sonum conficere singulis minutis secundis passus 1. hæc tamen mensuratio non daret altitudinem nubis à solo, sed distantiam à nube ad aurem; oporteret autem expectare donec nubes tonitru efficiens nobis directè immineret, quamvis posset etiam haberi ratio distantiæ horizontalis.

Figura nubium à casu est, crispatio tamen nubium habet productionem scitu dignam quam oculati testes ita referunt, tegnabat in superiori parte aëris, ventus satis validus in inferiori erat tranquillitas, attollebaturque sensim nubes, cujus partes ubi venti ditionem attingebant, asportabantur quam citissimè à vento, interea alia pars nubis paulatim ascendebat pariterque à vento auferebatur, atque ita per intervalla, & quasi per interruptas venti vices contextus nubis interrumpebatur, quod non nubes tota vento esset exposita, sed per partes in ejus veniret potestatem.

Nubes horizontaliter à ventis feruntur, ad hunc enim motum sunt indifferentes. evehuntur autem, seu attolluntur ab aëre.

Nonnulli dicunt nubes à sole dissipari, quod explicatione indiget, neque enim credendum est aquam seu vaporem posse in aërem abire. Per hanc igitur dissipationem intelligi non potest nisi attenuatio ita subtilis, ut aciem oculorum fugiat. quod autem detur aliquandò talis attenuatio facile ostenditur, continuò enim calor solis æstate præsertim, vapores ex lacubus, & stagnis educit, qui non videntur nisi dum sunt confertiores, nempe cùm simul cum aëre multi permiscentur; dum vero sunt pauci vel sunt invisibiles, vel non, videntur nisi cum trans multos respicimus, si ergo dum sol primò educit halitus eos ita attenuat, ut divisi in aëre non appareant, poterit vaporem confertiorem, ita tursus attenuare ut nullo modo appareat, & hoc dissipari voco. Potest ventus simili modo vapores dissipare, nempe ita distrahere eorum partes ab invicem, ut prævaleat aër purus atque adeo visum non impediat.

Figura nubis varia est prout sors tulerit, quare utraque ejus superficies, tam superior quam inferior prorsus irregularis est; concurrunt enim nubes, à ventis impulsæ, qui cum non uno & continuo spiritu ferantur, sed per interruptas vices, multas etiam in nubibus interruptiones producunt. Secundò cum inæqualiter nubium partes soli exponantur variè etiam rarefient, & consequenter aliæ aliis superiores fient. hanc inæqualitatem maxime spectamus in nubecula ad primos Solis radios sese altiùs efferente, alicubi enim assurgit magis, alibi minus, ita ut irregularitas affectata licet, major esse non possit.

PROPOSITIO IV.

De nebulâ & caligine.

Nebula est nubes crassior, humida, telluri incubans. Hanc vocat Aristoteles nebulæ decidentiam, ejus quæ in aquam concretionem, est enim caligo veluti nebula sterilis, quas voces varie intellexerunt interpretes, qui etiam nebulam seu caliginem vocavere nubis excrementum, quasi nempe partibus diversis, & heterogeneis constaret nubes, quæ crassiores essent, veluti fœces caliginem efformarent, alii vero voluerunt partes crassiores in aquam converti, alias vero subtiliores in caliginem.

Duplicem ergo circa caliginem sententiam invenio, prima quod ex rebus humidis duplex vi caloris secernatur halitus, primus quidem qui facillimè in aquam convertatur, alter vero qui difficiliùs, ita ut dum nubes in aquam resolvitur, restet hic secundus halitus qui magis ad fumum, quam ad vaporem accedat, ex quo caligo, seu nebula componatur.

Secunda verò sententia quæ mihi probabilior videtur, existimat nebulam seu caliginem constare ex humore aqueo, neque distingui ullo modo à nube, nisi penes locum, eo quod caligo prope terram, nubes dum fuerit elatior vapor dicatur, quare nebula est nubes depressa nubes est nebula elevata.

Probatur hæc secunda pluribus. Primò experientiâ. Sæpe enim quæ nubes, etiam pluvias tribuunt, sistuntur à montibus iisque insident, ita ut qui in montibus habitant aut iter faciunt, per medias nubes transeant, sed ii nihil vident aliud nisi caliginem ejusdem prorsus rationis, cum iis nebulis quas in planitie experimur, ergo sunt ejusdem rationis.

Secundò locus è quo emergit caligo id etiam indicat,

indicat, nempe fluvii, aut loca palustria, tepenti aliquo calore vaporem hunc emittunt, ita ut sint partes aquæ, quæ primæ in vaporem abeunt, etiam non expectato solis ortu, sed etiam de nocte, igitur potiùs constat vapore humido, quam alio quocunque halitu.

Tertiò qui per nebulam transeunt madefiunt, guttis scilicet minutioribus ex quibus constat caligo, adhærentibus, arborum item folia humectantur caligine, ita ut etiam guttatim stillent, & sæpè tantâ copiâ ac si plueret.

Quartò sæpe accidit, ut ubi caligo nonnihil ascenderit sine alia nube superveniente in guttas decidat, pluatque guttis minutioribus, tunc autem solet dici non esse pluviam, sed tantum caliginem decidere, re tamen vera est pluvia licet minutior.

Quintò vidi Lugduni caliginem quæ per tres hebdomadas perseveravit, cumque intereà frigus nonnihil sæviret, erat enim circa Natalitia, in speciem nivis mutata est, ita ut etiamsi nix non visa sit decidere, tota tamen humus ad tres digitos, fuerit tecta aliqua specie nivis, arbores autem speciem satis jucundam præbuerint, neque enim tantum superiores ramorum partes nive operiebantur, ut solet dum nix è nubibus decidit, sed undique nive tegebantur eo quod hâc caligine ambirentur, quæ frigore in nivem concrescebat.

Ut tamen etiam aliquid Aristotelis authoritati deferamus, notavi ego differentiam aliquam inter caliginem, quæ communiret planitiem tegit, & eam quæ in montibus, quod prima minutioribus constet guttis, visumque fugientibus, secunda verò grandioribus. Hoc semel expertus sum, dum enim in montis cacumine versarer, nubes seu nebula, vento delata ferebatur, quæ guttis paulò majoribus constabat quàm communis nebula, videreturque pluvia minuta, nisi quod guttæ non caderent, sed venti motum sequerentur, arbores autem quas hujusmodi nebula attingeret, guttatim depluerent.

Quòd verò etiam nonnunquàm caligo inveniatur, quæ guttas habeat, licet visu non distingui possint, facile ostenderem. Semel Arelate dum secundum ripam Rhodani, ad plagam meridionalem obambularem, spectavi nebulam copiosam in alterâ fluminis ripâ in qua iris subalbicans videbatur, hoc est colorum distinctionem tantam non præferens quantam solet communiter iris; esserque quasi aliquod rudimentum iris, quale solet in corona apparere. Ideò quia nebula minutioribus constat guttis, in quibus singulis licet ex fierent refractiones, & reflexio, quæ ad iridis generationem requiruntur, non tamen ita separati poterant, ut confusionem colorum non facerent. Tales etiàm colores in corona spectamus. Ex quibus concludetem, caliginem iisdem fere halitibus constare quibus constant ex nebulæ rariores, quæ coronam exhibent, quæ tales sunt ut solem omnino non eripiant, fit enim corona per simplicem refractionem.

Proprietates caliginis variæ sunt, quarum pleræque etiàm nubibus conveniunt. Prima est opacitas, nempe objectorum dissitorum visum eripit, vicinorum non impedit. Ratio est, quia cum in singulis guttis novæ fiant refractiones, tot denique fient, ut radius evanescat, at vero in parva distantia, tot non fiunt, ut radius luminis non eas superet, sic licet folium chattæ lumen transmittat, si tamen addantur quinque aut sex jam transitum lumini denegabunt.

Clarum est quod vi solis & rarescat, & elevetur. Quia autem non solo humore constat nebula, sed etiam uliginem habet, & viscositatem, dum aqueus humor à viscositate separatur, quasi excoquitur hæc viscositas, & cum partes sibi nonnihil adhæreant in longum extenduntur, & in certa filamina, quæ & ramis arborum, & paleis adhærent, ita ut videantur araneorum fila, quæ sæpe agros tegere videntur. à ventis item dissipari potest, id est modicus vapor cum multo aëre misceri, ita ut vix appareat, à pluviis item disjicitur.

Dispositiones ad nebulam, seu potius causæ eam educentes, sunt primo tepor aliquis moderatus terræ, ex locis præcipuè palustribus caliginem educit, vel paulò post auroram, vel ad primum solis exortum. Debet autem calor esse moderatus; si enim intensior esset, solum vaporem educeret, eumque exolveret ab ea uligine, ideoque quasi invisibilem eveheret, ros in nebulam sæpe abit, modò sit copiosus, nec superveniens calor eum nimis urgeat. Si enim vehementius calefiat, exsolvitur ab ea uligine, & ita in tenuem halitum ascendit, ut visum fugiat. Quare vere, & autumno potius quam æstate, aut hyeme exurgit caligo.

Nonnulli volunt hanc viscositatem quam diximus esse quasi coagulum vaporis ut in guttas coalescat. Quamvis autem hæc coagulorum doctrina multa in natura efficiat, nihilominus quia video solam infrigidationem ortam ex corpore duro vaporem rursum in aquam restituere, non video semper advocanda esse hujusmodi coagula. Nempe volunt nonnulli quòd nubecula, dum paulò altius elevatur, inveniat & colligat per aërem sparsa hujusmodi coagula, & quod tunc citò in pluviam decidat.

Teterrimus odor nebulæ ex locis palustribus educitur, si enim ex palustri dinque stagnante aquâ, fœtidus odor continuò fere exhalatur, multò magis cum moderatus calor & vaporem, & simul cum vapore partes illas terrestres, quæ fœtidum odorem ferunt. huic tetro odori, & corpusculis acribus hunc odorem efficientibus nonnulli tribuunt quòd nebula teneriores fructus adurat. Alii verò quod cum humore adhærente eosdem fructus nonnibil resolvat, superveniens solis calor, eos acrius urat. Moveor autem ad hoc præcipuè ex eo quòd pluvia diurna quam subsequatur sol ardentior, idem efficiat.

Quæritur cur post nebulam ardentior sit dies, puto quod non ita dissipetur nebula, quin multi adhuc halitus aërem inficiant, atque adeo quin crassior sit, calor autem in subjecto densiori acrior est quam in subjecto rariori. Nonnulli volunt quod cum dissipatur caligo multi secernantur spiritus ignei, qui solis activitatem augeant. Hæ autem & similes rationes sunt nimis aliunde accersitæ continentque principia dubia.

Quæres cur nebula augeat objecta? Respondeo esse hallucinationem visus, cum enim objecta propinqua per nebulam parum admodum oculos feriant, nempe ut solent objecta remota, ea quasi remota apprehendimus, & cum aliunde sub eodem angulo spectentur, ea majora apprehendimus. Similis hallucinatio, accidit in crepusculis, ut objecta majora videantur.

Volunt nonnulli quod per nebulam sol videatur minor, eò quòd plurimi radii exorbitantes castigentur, non tamen notavi, quod per nebulam minor videatur, immò scio quod propè horizontem major appareat, quod communiter pupillæ ampliationi tribuitur.

PROPOSITIO V.

De exhalatione occultâ.

Pleræque exhalationes & evaporationes ita sunt minutæ, & raræ, ut visum fugiant, olfactu sæpe percipiantur, ita odores sive grati, sive fœtidi, quamvis non visi per halitus propagentur, percipiuntur tamen olfactu. Tales halitus cum aëre qui etiam in speciem, & secundum oculorum judicium. Purus censeretur, admisceatur, diversamque ejus temperiem, in diversis locis efficiunt. Nempe in aliquibus locis fœtidus est aër in aliis virulentus, ita qui, aut ex fodinis aut ex cavernis affluitur, pessimus est, variosque morbos efficit. Inde fit, ut dum fit de novo munitio plurimaque humus è fossis egeritur, communiter morbi generentur.

Dixi suprà hujusmodi halitus invisibiles licet, olfactu posse percipi, præcipuè à canibus, qui spiritus ab animalibus emissos ita percipiunt, ut feras his ducibus certiùs sequantur, quam si impressa viderent vestigia. Huic spirituum occultæ evaporationi multa communiter tribuuntur, de quibus non satis constat. Et primò quidem energiam pulveris sympathici, qui in parvâ aliquâ distantiâ aliquid operari potest, ad magnam nihil his spiritibus tribuunt; emissionem sanguinis è cadavere hominis interfecti, ad præsentiam occisoris, quod quidem communiter asseritur, nullum tamen vidi qui diceret se vidisse, quare secundum legem communem nunquam investiganda est causa effectus dubii. Referam tamen casum aliquem. Cum Lugduni mathesin docerem, accidit ut logicus quidam scholasticus in Rhodano natans perierit, corpusque ejus post aliquot dies in littore inventum fuerit non procul humo mandatum. Admonitus ejus Pater, ut sacræ sepulturæ mandaretur, refodi corpus filii curavit, cum corpus nati accedente ad illud patre cœpit colorem mutare, & sensibiliter ruborem aliquem induere, ita ut qui astabant, mirabundi hunc effectum approximationi patris tribuerint, eumque rogarint ut recederet, eoque recedente rubor ille evanuerit, cùm iterùm accessisset Pater, rursus rubor ille in cadavere apparuerit. Id narravit professori philosophiæ à quo etiam accepi.

Quidquid autem sit, plerasque evaporationes invisibles esse, exceptisque iis quæ è locis palustribus erumpunt, & caliginem formant, cæteras omnes ita tenues esse, ut in ipsa eruptione aciem oculorum fugiant: nec nisi dum in loco sublimi adunantur, fiuntque confertiores, videantur.

Circa halitum qui ex animali emittitur, immo etiam qui ex terrâ erumpit, fieri potest aliqua quæstio quæ etiam explicare potest, cur hyeme, aut tempore subfrigido potiùs, quam aliis temporibus generetur caligo. Quæritur ergo quare anhelitus qui ore animalis erumpit, in frigido aëre videatur, æstate verò, aut ferventiori loco non videatur. Ratio videtur esse, quod halitus erumpens ex occursu frigoris statim nonnihil concrescat, potiusque in minutiores guttulas formetur, quam in tenuissimum, & invisibilem fumum, id autem manifestum est ex eo quod si in corpus frigidissimum inspiremus, ita statim in guttas abit, ut adhæreat, & in aquam colliquescat. Halitus enim animalis multo constat humore, ita ut hieme præsertim pilis barbæ adhæreat, & in glaciem mutetur. Quare licet ex locis palustribus continuò etiam æstate expiret aliquid, ut odor fœculentus satis indicat, illud tamen in ipsa eruptione ita attenuatur, ut non videatur; si verò statim à frigido aëre exceptum condensetur, videbitur.

Anhelitus ab homine emissus calidus est, ideoque sive hianti & patulo ore emittatur, sive compresso, in parva distantia semper calidus erit; quia autem hianti ore emissus statim debet excipi, cum longius non procedat, ideo tunc semper calidus erit. Dum verò ore compresso longius procedit, immiscetur aëri externo; adde quod item particulæ calidiores separantur.

PROPOSITIO VI.

De Pluviæ naturâ.

Ut ordine procedamus, pluviæque naturam meliùs explicemus singulas ejus causas percurramus, in iisque difficultatibus paulo diutiùs immorabimur, quæ majoris momenti videbuntur.

Materia saltem remota pluviæ est aqua; ex qua scilicet, vapores in nubes educuntur, nubes deinde in pluviam resolvuntur; præcipuè verò aqua maris, eò quòd & quantitate & mole cæteras aquas superet, & actioni solis sit magis exposita, præcipuè cum zonæ torridæ maxima pars aquis tegatur. Neque enim ex una pluvia, alia ita fieri potest, ut sufficiat, cum enim certum sit maximam pluviarum partem per flumina in mare exonerari, semper imminuerentur pluviæ, & tandem nullæ essent. Potuisset quidem Deus, si nullum esset mare, ita dispensare omnia, ut eadem quæ in pluviam descendit aqua, rursus in vaporem eveheretur, esset tamen difficile, eò quòd in partibus polaribus calor sit ita modicus, ut modicum vaporem attollat, atque adeo multam aquam inutilem redderet.

Prima ergo difficultas quæ occurrit, est circà aquæ marinæ evaporationem. Ratio difficultatis petitur ab experientia quâ constat quod si alembico evaporetur aqua marina, non tamen propterea deponet omnem salsedinem, Vapor tamen & pluvia nullibi salsa est. Respondeo rationem esse quod nimiù calefacimus aquam, nimiumque eam urgemus per evaporationem, subjecto igne, fit enim aliquis motus, partes omnes simul commiscens; quare simul cum aquâ ascendit salsedo; at vero evaporatio à sole facta, est moderatior, nec totam aquam ita simul afficit, atque adeo partes subtiliores aquæ delibat. Nonnulli volunt aërem in aquam converti, & consequenter esse partialiter materiam pluviæ, id tamen sine ullâ ratione probant.

Fit ergo circulatio aquæ in vapores, & vaporum in aquam, immo hæc ultima potest fieri etiam si vapores non sint sensibiles, sæpe enim fit pluvia, absque vapore visibili. Vapor autem visibilis est nubes, Igitur communiter aqua in vaporem invisibilem ascendit, qui vapor deinde sensim concrescat, & ex nube in aquam transmutetur

mutetur Formâ pluviæ videtur esse figura guttæ. Potest quæri cur guttatim pluat & à quo procedat hæc rotunditas.

Dico igitur secundò, vaporem non ita concrescere in aquam, ut fiat unum aliquod corpus continuum. Hoc crediderunt aliqui, quod nempe in nubibus aqua tota sit continua & in ipso descensu ab aëre dividatur in guttas. Eo modo quo videmus, licet è canalibus tectorum multa simul emittatur aqua, in casu tamen dividitur. Hæc tamen opinio videtur, ex non satis intellectâ naturâ nubis procedere, neque enim nubes est vas solidum in quo possit contineri aqua, & vi gravitatis in fundum vasis confluere. Nulla ergo est ratio cur invicem ad se accedant guttæ, & continuentur; manent igitur separatæ. Id maximè experiuntur qui montes altissimos incolunt, licet enim sæpe versentur in nubibus fere in pluviam resolutis, nullam tamen continuitatem in nube aut aqua advertunt, sed solas guttas minutissimas, vixque perceptibiles.

Secunda difficultas quæ videtur alicujus momenti, est circà figuram guttarum, quæ sphærica semper est. Quæritur à quo habeât hanc figuram. Multi multa dicunt ut id explicent. Nonnulli volunt, gravitatem guttarum hanc figuram illis tribuere, quod quidem aliquid diceret, si meliùs explicaretur. Sicut ergo aër dum aquam perrumpit ut emergat, in globulū efformatur, ita etiam dum aqua deorsum nititur, in globum efformatur. Cardanus dicit in sicco aquam evadere rotundam, quia refugit contactum sicci, at in nulla parte minori, potest corpus tangere, quam in puncto, ut globus tangit planum. Alii dicunt naturam talem figuram amare, quia per illam unumquodque est perfectius unum, cum nullo perfectiori modo uniantur partes inter se, quam sub tali figura, quod confirmari potest exemplo particularum aliorum elementorum, ut aëris d[illegible]m in aquâ invenitur. Posset addi naturam [illegible]ere compendio, cum ergo nulla figura [illegible]em mole, minorem habeat superficiem quàm sphærica, ideo hanc affectat natura quantum potest. Hæ & aliæ rationes finalem continent rationem non efficientem.

Dico ergo tertiò rotunditatem guttarum ab aëris pressione provenire, cum enim aër gravis sit, liquida autem, aut spirabilia suam exerceant gravitationem, æqualiter ex omni parte qualibet corpora in eo existentia premit, quæ si sint liquida, & modicam habeant gravitatem, facile in globum compinguntur. Dixi modicam habeant gravitatem; non enim maxima aquæ copia, potest in globum efformari, quia nempe partes mediæ deberent nimis attolli; at in guttulâ aliquâ, licet partes mediæ nonnihil in tumorem attollantur, hoc non superat virtutem aëris, maxime cum possit aër eas ita premere, ut minorem extensionem habeant, quam haberent si supra aërem collocarentur.

PROPOSITIO VII.

De causa efficiente pluviæ.

Quæritur hîc de causa immediata, quâ materia quæ prius vapor, erat mutatur in aquam. Quamvis communiter dicatur frigus esse causam pluviæ dum rursùs vaporem in guttas addensat, rem tamen puto aliter se habere & ex vapore saltem plerumque nivem generari, quæ dum cadit sensim à calore infimæ regionis solvatur in guttas.

Dico ergo communiter vaporem immediate in nivem à frigore tam mediæ regionis, quàm innato ipsi vapori, quem esse substantialiter aquam jam dixi superiùs, converti; qui dum decidit calore infimæ regionis solvatur in pluviam.

Probatur variis experientiis. Sub autumnum id est mense Septembri, quotiescumque pluit in vallibus, ningit in montibus, est autem una eademque nubes, tam valli, quam monti imminens, nec potest divinare nubes, ibi esse montem, ut nivem & non pluviam effundat: ergo tota nubes in nivem abit, quæ calore illo tepido telluris colliquescens, in pluviam mutatur. Quod ita solemne est in Alpibus, ut mense Septembri pluvia omnis quæ post crucem in vallibus accidit in summis montibus nix fuerit. Neque dicere potes esse alias nubes quæ in montibus ningant, alias quæ in vallibus pluant; in præruptis enim montibus, ita parum distat vallis à monte, ut ex summo monte videaris posse lapidem in vallem projicere.

Secundò, sunt aliqui montes, in quibus nunquam pluit, aut non nisi media æstate; ergo signum est quod si in tanta altitudine exciperetur pluvia, deprehenderetur esse nix.

Tertiò jam supra retuli me vidisse agro Lugdunensi caliginem per duas, aut tres hebdomadas incubantem, quæ maximam partem in pruinam, aut potiùs nivem mutata est.

Quartò, Vix fieri potest ut tam grandes guttæ præsertim æstate generentur, nisi id accidat per colliquationem nivis, cujus flocci, cum sint grandiusculi, materiem ingentibus guttis subministrare possunt.

Quintò, sæpè pluit simul & ningit, quod melius explicari non potest, nisi dicatur totam hanc materiem, nivem fuisse, cujus pars facilius solubilis jam colliquata sit calore scilicet infimæ regionis; altera verò tenacior adhuc sub nivis specie perseveret.

Dices; plerúmque nubes non debet mutari in nivem, & exinde in aquam, si facilius sit eam immediate transmutari in aquam, quàm in nivē; sed facilius est, cum ad id minùs frigoris requiratur, quam ad secundum: cum igitur communiter nubes per gradus refrigeretur, & non derepente, potius in aquam, quam in nivem mutabitur.

Respondeo hoc argumentum nimis probare, ostenderet enim semper prius generari aquam quam nivem, quod apertè falsum est, si enim aqua frigore concrescat, non nix sed grando generabitur. dico ergo ratione gradûs frigoris requisiti faciliorem esse generationem aquæ, quam nivis, ratione adunationis ut gutta sensibilis, & decidua generetur facilius generari posse nivem, cujus nempe flocci tantum non requirunt unionem, sed partes habent separatas, & quasi in ramenta diductas, & interruptas, sed de generatione nivis dicetur inferiùs. Hujus rei exemplum spectavimus in nebula, seu caligine incubante per plures hebdomadas agro Lugdunensi, quæ licet per gradus frigus exceperit, non est tamen versa in pluviam, sed immediatè in nivem.

Dixi tamen plerúmque non ausim enim affirmare id semper evenire; spectamus enim sæpè in nubibus guttas minutissimas formari, sine ulla nive,

nive, nisi dicatur in partibus nubis à terra remotioribus, generari minutam nivem, quæ descendat, & statim calore dissolvatur in minutissimas guttas, quare debeo generationem pluviæ aliâ viâ explicare.

Hippocrates ita pluviæ generationem explicat. Vult igitur à sole eductos halitus & cum aëre permixtos, paulatim separari ab invicem, ita ut quod turbidum est fiat caligo, quod vero tenuissimum est à Sole excoqui, & dulcescere; hæc tamen aqua quamdiu separata est, fertur sublimis, dum vero ventis advestantibus coacervatur, fit gravis & decidit. vult item ventum unum dum nubem, unam in aliam impellit idem præstare sic pars vento propinquior, in remotiorem incurrit, & adnatat.

Hic modus explicandi experientiæ videtur repugnare, quia videmus quietissimo cœlo pluere.

Aristoteles autem ita rem exponit. Cùm calidias quæ vaporem duxit sursum derelinquit & illa quidem dispergitur ad superiorem locum, hæc autem & extinguitur, propterea quod suspenditur longius in aërem qui est super terram, cogitur iterum vapor infrigidatus & propter derelictionem caloris, & propter locum, & fit aqua ea aëre, & iterum fertur ad terram. Duas hîc causas videtur Aristoteles assignare frigoris in vapore producendi, prima est quod vapor separetur à spiritu calido cum quo conjunctus erat, eo spiritu ulteriùs & altiùs procedente. Alia causa est locus ipse, nempe media regio, quæ frigida est, ut negari non pot. st, cum in altissimis montibus, sit perpetuum frigus; videtur autem tribuere hoc mediæ regionis frigus defectui radiorum reflexorum solis; ego verò existimo quod tellus incalescat; hic autem calor in tellure tanquam in subjecto densiori receptus, aërem citrà se calefaciat; in majori tamen distantia, nihil operetur. Potuisset addi aliud principium frigoris, nempe ipsa aquæ substantia in vapore existens, atque hoc modo generantur guttulæ, quæ ob parvitatem sustentantur in aëre, eo modo quo terræ particulæ, aut etiam metallorum ramenta lentè admodum & vix in aqua descendunt, de quâ te diximus alias in statica. Igitur media frigiditate adstringente, & condensante, coeuntibus iis aquarum particulis, majores increscunt guttæ meo tamen judicio non satis explicat coitionem istarum guttularum ex frigore, forsitan concipi posset, quomodo unum corpus continuum ex frigore constringatur, quomodo vero guttulæ ab invicem separatæ, accedant ob frigus id non puto sufficienter explicari. multo minus intelligere possum, quod antiperistasis efficiat, ut æstate sint grandiores guttæ.

Hanc difficultatem puto maximam in generatione pluviæ ut explicetur quomodo ex minutioribus guttis, aliæ majores generentur. Nonnulli voluerunt guttulas illas dum descendunt rectà & perpendiculariter, nempe ad centrum terræ ferantur, quo magis descendunt, magis ad se invicem accedere. neque enim lineæ descensûs duorum gravium sunt mathematicè parallelæ, concurrunt enim in centro terræ. sic diximus in Geographia duos parietes ad perpendiculum erectos, quo ascendunt altiùs, eo magis à se invicem recedere. sed in ea altitudine è qua descendit pluvia, tam parva esset differentiola, ut eam in re physica accersere, sit penitus ridiculum.

Alii existimant guttas in descensu simul confluere, vel ex motu fortuito, vel etiam ex superveniente casu. Refert Cabæus quod dum aliquando in monte excelso iter faceret, tunc sereno cœlo perfruebatur, nubesque infra se depluentes videbat, tum in descensu paulatim nubem ingressus, primo tenuiorem nebulam offendit, exinde magis crassam, tum minutioribus guttis aspersum, tum paulatim descendendo guttas grandiores est expertus.

Quæ omnia non satis meo judicio exhibent hunc guttarum decidentium concursum. Putarem ergo primas guttas decidentes cum aërem dividere debeant tardius moveri, diviso autem semel aëre alias eodem itinere delatas majorem facilitatem invenire, atque adeo priores attingere, & cum iis conjungi. quomodo autem ubi se tangunt conjungantur & in unam confluant, id puto tribuendum pressioni aëris; cum enim ea parte qua se tangunt deficiat aëris pressio, quæ tamen in aliis partibus perseverat, inde fit ut eas in unam compingat, admitto etiam alios modos præcipuè ventorum.

Ratio cur æstate grandioribus guttis pluat, videtur esse, quod æstate altiùs ascendant nubes, atque adeò ex majori altitudine descendat pluvia, & cum tam longum aëris tractum in descensu percurrat, plures particulæ colligi possunt; contraria ratio guttas hyeme minores efficit.

Vere & autumno frequentiores sunt pluviæ, nam hyeme pro pluviâ nives habemus, cum nix non colliquescat in pluviam, deinde vapores non educuntur è terra, ideoque nisi aliunde à ventis advehantur, sufficientes non sunt, æstate non est sufficiens frigus ad pluviam, in mediis anni tempestatibus, nempe vere, & autumno & multus vapor aëri admixtus est, & frigus item sufficiens ad ejus concretionem.

PROPOSITIO VIII.

De variis speciebus & accidentibus pluviæ.

Pluviæ tres vulgò distinguuntur species, stillicidium, imber, & nimbus, quæ omnes à guttarum quantitate petuntur. Guttæ sunt minutissimæ ut cum nubes propinqua est exurgit prima species, fit grandiusculæ secunda, si maximæ tertia, quæ ferè vix accidit nisi venti sint vehementiores. Dicuntur in Mexico ita esse guttæ ingentes ut lapsu suo homines necent. Sæpe sunt calidissimæ si in descensu exhalationibus calidis aut etiam aëri calido incurrant, vel etiam dum lucente sole pluit.

Pluviæ prodigiosæ, quæ passim in annalibus referuntur, nempe quod lapidibus pluerit, sanguine, lacte aliisque ut plurimùm fabulosæ sunt, vel à ventis hujusmodi corpora asportata sunt, & simul cum pluvia deciderunt. Potuit simul cum vapore admisceri color aliquis, unde dicitur pluisse sanguine.

Quamvis in nubibus sint multi halitus, & spiritus ea omnibus mixtis etiam viventibus educti, nunquam tamen in nubibus generantur ranæ, sed in terra inveniuntur ranarum semina quæ jam fermentata, hanc tantùm humiditatis dispositionem requirebant ut perficerentur, cujus rei signum manifestum habemus, eò quòd dum ex pluviâ ita pullulant ranæ, ut cum ea cadere videantur, observantur plurima hujusmodi animalia;

malia semiformata, aliquam partem terream simul trahere quæ sensum perficiatur. Nullum autem vidi fide dignum qui diceret supra tecta domorum hujusmodi ranis pluisse, quod necessarium foret si in nubibus producerentur; nullum puto animal sine semine aliquo generari; sed quidquid sit de hujusmodi animalculis quorum generationem hic non expendo, quæ necessariam exigit virtutem membrorum formatricem. Nunquam adducar ut credam in nubibus ranas generari, donec videro sine ullis ventis ranas pluere.

Pluviæ ultra 10 pedes in terram non penetrant, nec ulla arbor radices profundius agit, sed latissimè nonnunquam extendit In istis autem omnibus certa non potest assignari regula cum aliquæ terræ confertiores aquam nullo modo admittant, aliæ vero leviores, & spongiosæ ad majorem altitudinem eam excipiant.

PROPOSITIO IX.

Pluviæ futuræ prognostica.

Varia sunt pluviæ prognostica generalia, alia vero minùs fallentia, & à rusticis benè notata sunt peculiari affixa loco, ob varias circumstantias.

Primum à sole petatur cujus color si in ortu aut occasu, fuerit cæruleus, pluviam indicat, eò quod sit signum plurimi vaporis, pariterque & propter eandem rationem luna pallida, seu subnigra, aut cornua gerens obtusiora, pluviam significat. Nubes plurimæ in montium cacuminibus consistentes, & addensatæ, fungi in lucernarum ellichnio, ranæ solito magis coaxantes, gallinæ se in pulvere volutantes, gruesque in mediterranea festinantes, hirundines solito demissius, & juxta aquæ superficiem volitantes, boves cælum olfacientes, lumbrici emergentes, scorpii foris deambulantes.

Asini demissis auriculis ambulantes, delphini è mari erumpentes, hæc omnia pluviam promittunt.

Præcipuè verò ex aëris coloribus licet pluviam prænunciare, ex nigredine præsertim indicante vapores crassos esse, & pluvia fœtos; pariter purpureus color nigro propinquior. Rubedo serotina dicitur serenitatem, matutina pluvias significare, vix tamen invenio rationem afferri, posset hæc afferri, nempe cum sole occidente est rubedo, signum est solem etiamsi toto die suprà horizontem illuxerit, non tamen potuisse sufficientes vapores educere qui ejus radios omninò interciperent. Si verò dum surgit manè vapores sint sufficientes ad rubedinem, accedente Solis actione diurnâ confertiores fient vapores, & ad pluviam generandam idonei.

Nubes ut vellera sparsæ, sunt signum Austri, & consequenter pluviæ, nonnulli volunt signum esse efficacius si in oriente fuerint.

Nubes ab occasu surgentes præcipuè Palestinis pluvias afferunt, ut testatur Christus Dominus. Alii dicunt nebulam ascendentem è mari in terras pluviam efficere.

Ex nemorum sonitu sine ventis nonnulli pluvias præsagiunt, volunt enim commoveri sylvas ab occulto exhalationum ascensu.

Insueta florum fragrantia, teporem indicat & ventum ab Astro, & consequenter pluvias.

Bullæ suprà fluvios apparentes imbrem denotant, ideo ut volunt nonnulli, quod pluvia frigidiorem aërem requirat, qui spiritus in terra, & aquis delitescentes nonnihil coercet, unde validiores fiunt per hanc antiperistasin, & identidem erumpunt. sæpè tamen hæ bullæ ab incipiente minutiori pluvia procedunt, cujus casus facilius hoc signo animadvertitur. sed hæc sufficiant.

PROPOSITIO X.

De Nivis natura, & generatione.

Quamvis ex nive aquam fieri videamus, nullo agente concurrente, cui facile aquæ productionem tribuere possimus, & exinde facile concludamus aquam substantialiter à nive non differre, eique formandæ materiam subministrare, movetur tamen prima quæstio an nix immediatè ex vapore, an ex nube, an ex aquâ producatur. Vapor enim dum ita tenuis est ut ferè visum fugiat, non dicitur nubes, sed tantum dum coacervatas & confertas partes habet, nomen illud habet.

Hæc fuit sententia Alberti Magni, qui voluit minutiorem nivem ex vapore simplici non in nubem adhuc coacto generari: quamvis hæc sententia communiter reprobetur, video totam difficultatem esse de nomine, cum enim pruinam sine prævia nube visibili produci omnes dicere teneantur, ipse autem loquatur de minutissima nive, cum omnibus sentire videtur.

Certum est igitur nivem in floccos formatam majorem requirere crassitiem, quam quæ in vapore non adhuc in nubem coacto reperitur, quare restat quæstio an nix immediatè ex nube an verò ex aqua concrescat, ita ut prius nubes in aquam abeat, tum aqua in nivem congeletur, an vero sine illo primo transitu nubes in nivem efformetur. Hunc transitum nubis in aquam, ut prævium generationi nivis admiserunt nonnulli, ut Plinius qui nivem aquarum cœlestium esse spumam definivit, Apuleius idem asserit, & simpliciùs eam vocat aquæ congelationem.

Probant autem primo suam sententiam. Majus requiritur frigus ad constringendam nubem in nivem, quam in aquam, sed successivè frigus in nubem inducitur, & non totum simul, ergo prius inducitur frigus sufficiens ad aquam efformandam ex nube, quam ad generandam nivem. Major probatur. Si majus requireretur frigus ad producendam aquam, quam ad generandam nivem, per additionem frigoris non caloris ex nive fieret aqua, quod est contrà experientiam. Minor etiam videtur clara, frigus enim, non totum simul producitur, ergo non fit transitus ex gradu infrà statum aquæ, ad gradum generationi aquæ consentaneum, nisi per medium.

Secundò non potest transire vapor ex nive seu frigore consentaneo naturæ, & conservatione nivis, ad calorem nubi efformandæ necessarium, nisi prius transeat per medium, nempe introducatur calor necessarius ad aquam, qui moderatior est calore requisito ad vaporem efficiendum.

Aristoteles videtur esse in contraria sententia, qui sæpe dicit nubem immediatè in nivem converti, nempe eam esse nubem congelatam, immò nullam aliam affert grandinis à nive differentiam nisi quod, glacies sit nubis in aquam conversæ congelatio

congelatio. Quod si pariter nix ex aqua fieret, figuram aquæ retineret, essetque rotunda sicut guttæ pluviæ.

Quamvis hæ duæ sententiæ videantur oppositæ, facilè tamen conciliari possunt, nix enim fit ex nube, antequam nubes transeat in guttas aquæ sensibiles. Cum igitur nubes incipit frigore corripi, plurimæ nubis partes in aquam convertuntur, sed in guttas ita tenues, ut sub sensum non cadant, si tamen idem frigoris gradus perseverasset, in aquam pariter conversæ fuissent, & per accessum unius ad aliam, sensibiles evasissent, quia tamen urget frigus priusquàm fiat ille mutuus accessus, congelantur illæ minutiores partes, aliæque partes nubis & aëris simul permixtæ ab iis intercipiuntur. Ex quo fit ut fiant quam plurimæ minutiores sphærulæ, albicantem colorem exhibentes, eo modo quo aqua aërem intercipiens & in minores ampullulas transformata colorem album induit. Hinc bene intelligitur quid velit Aristoteles aliique dum nivem spumam vocant, aut congeriem exiguarum bullarum, non quod hæc spuma resultet ex ventorum agitatione, qui nubem diverberent cum certum sit ut plurimùm ningere cum magna viget in aëre tranquillitas, fit igitur potius congelatione, quâ dum partes aquæ dispersæ concrescunt multum aërem permixtum includunt.

Quæritur an differat nubes quæ est nivis materia, ab eâ ex quâ producitur nix. Primò quidem quia diximus plerumque pluviam præextitisse nivem, dicendum etiam est in tali casu nivem pluviosam, à nivosâ nullo modo differre. An vero in aliis casibus in quibus nubes immediatè in aquam vertitur, & pluviam, an inquam hæc nubes ab ea differat quæ nivem subministrat. dico probabilius differre, non tantum penes gradum frigoris majorem, quæ differentia accidentalis tantùm esset, de quâ differentiâ non potest esse hîc quæstio, cum luce sit clarius aliam necessario dispositionem requiri ad nivem, quàm ad pluviam. Sed præterea probabilius est dari aliam differentiam etiam substantialem: quod primò conjecturis aliquibus ostendo.

Primò ex ipsis nubibus cognoscimus an pluviam, an vero nivem sint daturæ, eo scilicet tempore, quo ningere potest. Nam sæpe etiam eo tempore pluit, sed si inter nubes hujusmodi nullum intercederet discrimen, nubes non præberent indicium nivis, aut pluviæ, ergo probabiliter datur tale discrimen.

Secundò nunquam cum nivibus fiunt tonitrua, aut fulmina, sed si nullum esset discrimen inter nubem pluviæ, & nivis, sæpe cum nivibus fierent tonitrua, & fulmina. Probatur consequentia. Nisi nubes differrent, essent eædem dispositiones in illis, ergo si in una aliquando tonat, in alia idem efficeretur. Est tamen aliqua difficultas, quòd in vallibus nonnunquam tonat, & pluit, & in montibus altissimis ningit. Quare cum id accidit, existimarem non in eadem nube fieri nivem, & tonitrua, sed in nube inferiori in qua non ningit; alioquin nulla daretur ratio cur frequenter hyeme non tonaret, quod tamen vel inauditum, vel ut prodigiosum habetur.

Hanc differentiam igitur pono, non tantum quod ex accidente, & agente extrinseco nubes nivium productrices, sint frigidiores, sed etiam quod certis constent halitibus qui se habeant ut aquæ coagula; omnes enim liquores sua habent coagula peculiaria, quæ ita inseruntur inter partes liquoris, ut liquiditatem impediant. ita videmus ad lac coagulandum succum ex herbis, nonnullis, melius tamen certam partem carnis heriphi, adhiberi. Et in hoc maxime virtutem venenorum positam esse, eorum præsertim quæ frigida dicuntur, quod sint sanguinis coagulum, eumque ita crassum reddant, ut nec in venis fluere, nec in cor ascendere valeat, unde dicuntur venena subitò ferri ad cor. Magna est vis hujusmodi cuagulorum, sicut & dissolventium, tam respectu metallorum, quam etiam respectu ciborum in animalibus, quæ non omni cibo vescuntur; sed eo tantum cujus dissolutioni habent convenientem humorem: multa in eam rem dici possunt. sed ut ad nivem redeamus, certum est in nive aliquid contineri, quod in aqua pura, immò nec in pluvia continetur, habet enim plurimum sedimenti, quo etiam agros fœcundat, & impingnat.

Id etiam confirmare possumus variis experimentis, quæ circa glaciem sumuntur, nempe aqua purissima difficillimè congelatur, turbida facilius, si tamen solus frigiditatis gradus consideretur, pura frigidior est impurâ. Ideò ergo impura facilius congelatur, eò quòd halitibus constet, qui ad eam concretionem faciunt. Secundò cum aquæ domesticæ congelantur, id non semper accidit in magno frigore, sed cum certus aliquis vapor, & halitus invenitur in aëre. Item videmus in congelatione aquæ fieri bullas quæ sunt vaporis ingressi signum evidentissimum. Tertiò videmus si nix aspergatur sale, aut nitro, imponaturque vasi aquâ pleno, quamvis aquam immediate non tangat, eam tamen ad congelationem coget. verissimum quod ubi est major frigiditas ut plurimùm tales halitus inveniuntur, immò forsitan in hujusmodi halitibus præcipua vis frigoris inest. Quare probabile est in mediâ regione frigidissima, probabile est inquam adesse magnam horum halituum copiam.

Nubes igitur quæ in nivem convertitur, præter vaporem aqueum, alterius halitus portionem habet, quæ vi frigoris quasi in filamina concrescit: hæc videtur esse materia illorum filaminum, quæ post rorem in agris videntur, ita confecti nonnunquam appatent, ut examina aranearum, tot filis producendis sufficere non videantur. In hujusmodi filamina nubes abit, sive calore excoquantur, sive frigore concrescant, itaque nubes jam in minutissimas guttas conversa frigore corripitur, & in floceos abit.

Candor nivis ut jam dixi à sphærulis minutissimis, quasi tenui filo connexis oritur, ubi vero pluvia sphærulatum figuram mutarit subrubere videtur. Laxissima est nivis textura, eò quòd, sphærulæ illæ separatæ sunt dum concrescunt. Augentur autem flocci in descensu, suntque confertiores, dum nubes est densior.

Generationis nivis exemplum familiare habemus, & quod quasi palpare possumus, in nebula hiemali, quæ etiam cócrescit adhæretque foliis & ramis arborũ, capillis, aliisque corporibus scabris. Duplici via solvitur, vel calore, vel aquâ, aqua enim se per poros insinuat, dividitque illius partes, coaguloque viam aperit, ut à partibus separetur. Hæc tamen liquatio non est perfecta, sed tantum est separatio bullulatum ab invicem, quæ sæpe manent integræ in ipsa aqua, nisi accedat calor eas ulteriùs dividens, & solvens.

Duplici

Duplici de causa nix fœcundat agros, primò eò quòd calorem cohibeat ne avolet, qui plantam fovet. Secundò quia præter humorem, pinguem illum succum iis affundit.

PROPOSITIO XI.

De figura, & colore nivis.

Keplerus de figura nivis opusculum edidit, eamque regularis esse figuræ pronunciavit & in modum stellulæ sexangulæ efformatam. Duo ramen genera corpusculorum in nive se distinxisse asserit, radiosa quidem, nempe quædam valdè minuta, radiis circumcirca infitis incerto numero, & sine villis, erantque subtilissimi radii, in centro vero colligati, ad grandiusculum globulum. Interspargebantur autem secundi generis rariores sexangulæ stellulæ, omnes planæ, villis etiam in eâdem planirie cuio caule suo compositis. Addit & septimum radiolum deorsum tendentem. Cabæus admittit suppositionem quod nix stellata videatur, causamque hujus rei inquirit. Vellem autem ut prius de effectu benè constaret, quàm causa inquireretur.

Ipse igitur ex triplici capite corporum figuram peti existimat. Primò ex fine, ita quodlibet animal in singulis membris certam configurationem exigit, quia ad suum finem consequendum, certasque operationes efficiendas talis figura, aliâ quàlibet convenientior est, unde virtutem habet formatricem, quæ materiam ita disponat, partesque solidiores à minus solidis separet, cunctaque in ordinem disponat. A viventibus autem ad non viventia certa figura imprimitur, ut in avium nidulis, quæ eodem semper modo ab ejusdem speciei aviculis efformantur. Apum etiam favi omnes sexanguli sunt, ita ut adversi duo ordines efformentur, vacuitasque unius cellulæ non vacuitati sibi adversæ, sed commissuræ respondeat, quæ omnia præstant apes, non ex intentione finis, de quo non cogitant, sed aguntor ad finem. Secundus modus quo peculiaris figura inducitur, ex necessitate materiæ oritur, ut si grandine feriantur teneri fructus illâ parte contrahuntur, & ex aliâ crescunt, quia ex ea parte durior evadit cortex. Tertiò ex loco oriri potest figura, ut licet grana mali punici initio rotunda essent, quia tamen se invicem tangunt, ex hoc tactu, necessario figura sequitur exagona.

Hæc tamen de fine philosophia non indicat causam efficientem, quamvis enim melius sit api ut cellulam in prisma exangulare efformatam habeat, hæc tamen finis consideratio non docet quomodo ab eo ad talem figuram apis determinetur, quare puto ab organorum dispositione & ipsa apis anima petendam esse rationem, nempe quod ex tali conformatione, non exurgat in eorum imaginatione alia idea. Pariter dum incalescuot spiritus avium, necessario de nidis suis cogitant, & una tantum idea eis in mentem venit. pariter aves quæ in alias demigrant terras, ita ad volandum determinantur, ut etiam in caveis tota nocte volitent. simile quid in nobis experimur, si enim sitimus etiam donnientes de potu cogitamus: si esurimus de esu. si excitantur alii spiritus, in imaginatione illis sequitur conformis actio.

In vegetativis similem esse vim ordinandi partes nemo negare potest. nam si combutatur lignum viride, & ex cineribus sal educatur, non fortuitam assumet configurationem, sed certam, & determinatam: ita ut sal omne ejusdem speciei, & ex eadem herba, aut eodem ligno eductum similiter figuretur, & nunquam in figuram alterius abeat. ita sal commune si in aquam immissum colliquescat, evaporatâ aquâ semper cubicam figuram induet, sal petræ aliam longe diversam, & ita de reliquis, ita ut sint tot figuræ diversæ, quot erunt diversa corpora è quibus educentur. Nota omnibus est figura crystallorum quæ in prisma exangulare efformantur: quod casui nequaquam tribui potest, ea enim quæ casu fiunt, incertâ lege vagantur, crystallorum autem figura in omnibus est ejusdem rationis. Dicerem ergo omissis rationibus quæ à Keplero afferuntur eò quòd sint improbabiles, in omnibus ferè entibus, esse vim aliquam formatricem figuræ, ita ut partes ex quibus pleraque corpora coalescunt, non fortuitò concurrant sed certo ord ne, quod quomodo fiat est satis difficile explicatu.

Pater Cabæus in omnibus fere corporibus duas admittit partes, unam spiritosam, & subtilem & etiam certo & determinato modo mobilem, in qua præcipuè uniuscujusque rei viget activitas: alteram terrestrem. unam quasi animæ & formæ comparat; alteram materiæ, eò quòd prima tota vivida sit, & efficax, in eaque viget vis formatrix, præcipue si ex vivente sit educta. cum ergo composita dissolvuntur, pars ista spiritosa abit in auras, & miscetur in aëre, & dum alicui materiæ admiscetur, statim materiam illam format & ordinat, ita idem explicat animalium ex putri generationem. quod in vegetabilibus omnibus commune est, quorum non tantum semina in certum ordinem alimentum digerunt, & conformant, sed etiam sal ab iis eductum, & aquæ immissum, dum iterum evaporatâ aquâ coagulabitur, suam figuram affectabit. item aquam impregnatam si congeletur, in certam figuram disponet, quæ arboris, aut herbæ illius folia & ramos imitabitur.

Ita refert P. Cabæus se vidisse Mantuæ oleum ex nuce muscata expressum & in ampulla hermeticè obturatâ asservatum, ita expressisse figuram suæ arboris ut ramos folia, & fructus liceret distinguere. Vult ergo idem, quia pleraque vegetabilia florem habent sexangulum, quod spiritus ex iis educti, & in nube cum vapore permixti illi plerumque hanc figuram tribuant. posset addi quod crystalli quæ præcipue ex nivibus & glacie oriuntur, nam insignes sub montibus perpetuam nivem habentibus eruuntur, hanc etiam figuram induunt.

Quidquid autem sit de figura nivis, & an sit sexangula, aut stellata, quod à plerisque negatur, poterat huic principio de figuris rerum, & virtute formatrice aliquid addi. explicationis causa, ut modus agendi universalissimus meliùs innotescetet.

Poterat ergo dici sive materia in infinitum ulterius semper divisibilis sit à Deo, sive non, quod naturaliter sint aliquæ partes. quæ à nullo agente naturali dividi possint, ita nempe arctissimo inter se vinculo colligatæ, quæ propterea certam sibi figuram, & molem vendicant naturaliter invariabilem, hæ particulæ motum etiam habent sibi proprium, quem elicere possint & inchoare, quotiescumque liberæ sunt, & aliis particulis non

non colligatæ, quod verissimum puto de sale, quod licet in specie sit gravius aquâ, si tamen in ea fuerit, ita agitatur, ut totam pervadat, & dividat, nullaque sit aquæ pars sensibilis, quæ illo non inficiatur. Cum igitur hæ particulæ agitantur, non inconcinnè sibi invicem adhærent, sed prout earum figura exigit, nempe ut aptè sibi correspondeant & quadrent, ex quo fit ut quæ sunt ejusdem speciei, similem semper figuram efforment, quæ vero alterius in dissimilem abeant. Ex quibus rationem habes cur in plerisque his generationibus calor plurimum juvet, quia nempe hujusmodi motum adjuvat eique vires addit. cur certum tempus requiratur præcipuè in viventibus. hujus rei exemplum habes in magnete, cujus partes non inconcinnè concurrunt, sed essentialiter facies habent duas, quarum quæ sunt similes nunquam concurrunt, sed se invicem expellunt; quæ verò dissimiles sunt congruunt. Hoc principium puto esse universalissimum in natura, sive alio modo magis sensibili explicetur. ut nempe in singulis entibus principium motûs agnoscamus, cum omnibus peripateticis, & non semper ad extrinsecum recurramus, cum recentioribus, & tandem ad Deum perfugium inscitiæ, nempe si benè omnia examinentur omnia Deus solus efficit, omnemque motum immediatè Deus producit, sine ullo rerum creatarum consortio.

Quod pertinet ad nivis colorem, quamvis Anaxagoras nivem esse nigram dixerit, eo quod esset substantialiter aqua, quâ naturâ suâ nigram putavit, oculi tamen eam albam dicunt, sicut corvum nigrum; neque iis minùs est habenda fides in albo quam in nigro. immò nix etiam à Scriptura sacra in exemplum albedinis summæ profertur, *sicut nix dealbabuntur.*

Disputant hic nonnulli an albedo in nive, sit color realis, an tantum apparens, quales in Iride spectantur, videtur tamen in nive constantior, quam ut in apparentium colorum numerum referatur, ex omni enim situ nix apparet alba, nec pro varietate oppositionum alia nobis videtur, ergo vel nullus est color realis, vel in nive talis admittendus est. In hac tamen quæstione puto de nomine litem esse, tam enim in nive color albus, est permanentis naturæ, quam in atramentum albâ, quæ si minutissimè conteratur eum amittit, vel quàm rubedo in aliâ, quæ si in minutissimum pollinem abeat, rubedinem nullam habet. Ut melius tamen de ea controversia judicium feramus consideranda est hujus albedinis productio.

Nonnulli dicunt quod frigiditas agens in materiam humidam eamque evincens albificat, hinc homines regionis frigidæ albi sunt. hæc tamen ratio nihil dicit, lapides enim calore albi fiunt dum in calcem mutantur, stannum item calcinatum album est.

Alii volunt hanc albedinem ab expansione, & dispersione partium nubis provenire.

Melius Aristoteles dum dicit nivem aliquam spumam esse, quæ propterea albescit, quia spiritus aëriisque copia in corpore diaphano includitur. addit tamen spumam eo magis albicare quo bullæ fuerint minutiores. hinc vult nivem vetustate rabescentem rubore infici, quia inclusus spiritus albificans extabescit. Meo tamen judicio hæc non satis inter se cohærent ut nempe spiritus intùs inclusus, hunc nivi candorem tribuat, an quia ipse albus est & cum bulla ipsum includens sit diaphana, trans superficiem ejus, tanquam trans crystallum appareat. Sed si hoc sit quò majores erunt bullæ, majorque propterea aeris inclusi copia & crassities, eò major esset albedo in nive, quia majus esset corpus album, quod tamen esset contra rationem allatam. Secundo aër albus non est, dum enim magna aëris copia videtur, terminata scilicet aliquo remotiori termino, verbi gratia monte, aër non albus, sed potius cœruleus apparet.

Quare potius recurrendum est ad figuram, nempe quod figura sola alium colorem inducat, sphærica autem, in minutissimis præsertim partibus candorem exhibeat, sed hac de re cum de coloribus, sufficienter diximus.

Hinc rationem reddimus cur nix tabescens, in rubedinem desinat, nempe non quod inclusus spiritus recedat, sed quod bullæ frangantur, quare ex mutatione solâ figuræ mutationem coloris oriri necesse est, quod sub figura sphærica, nulla esset pars sensibilis quæ lumen undequaque non remitteret. dicitur in America esse nix cœrulea, nempe dum colliquatur, eique crusta glaciei inducitur ad cœruleum colorem videtur accedere. quod in Armenia dicitur esse rubra puto fabulam esse, scio enim viatoribus ex Ormusio venientibus montes Armeniæ albos apparere, unde solent persuadere iis qui nunquam nivem conspexere, in Armenia pluere farinam.

Dolor in oculis ex nimiâ nivis inspectione procedens, ex vehementiori lumine oritur, seu nimia ejus actione in oculum, quæ retinam vulnerat & ut ita dicam non solum vellicat sed ferè urit, eo modo quo inspicientibus solem dolent oculi.

Quod dicitur in Alpibus esse perdices albas, & lepores, falsum est, non sunt enim perdices, sed aliæ aves quoad magnitudinem perdicibus æquales, in aliis vero proprietatibus dissimiles, ipsi *Albener* vocant. neque enim carnes hujusmodi avium, cum perdicis carnibus sunt comparandæ Lepores item sunt alterius speciei, & mirificè nive delectantur, non tamen eâ vescuntur, sed in ea libenter volutantur, ut vidi ego apud fratrem meum, cum leporem hujusmodi domi haberet, accidit ut hieme tectum ascenderit, ibique nive repertâ mille saltibus præ gaudio gestierit. hæc autem animalia aliis temporibus non sunt tam intensè alba ac hyeme, quod aliqui imaginationi adscribunt. Putarim ego etiam frigus posse capillis candorem addere, sic filum solemus dealbare, si nempe supra nivem diu maneat, vel si madefiat multoties, & ad solem exsiccetur, quo etiam modo ceram dealbamus. potest item idem efficere frigus vehemens in his animalculis, quod senectus in hominibus, nempe ut humorem pilis destinatum, candidum reddat, imaginationi alii tribuunt, quam id etiam posse efficere innumeris probatur exemplis. Illustre est quod de ovibus patriarchæ Jacob in Scriptura sacra profertur: possunt in eam rem adduci, quæ de imaginatione matris foetum maculante dicuntur.

PROPO

PROPOSITIO XIII.

De cæteris proprietatibus & accidentibus Nivis.

Primò, locus in quo nix generatur est paulo remotior à terrâ, quia ibi est majus frigus, in vallibus vero est tepor aliquis nivibus inimicus. montes autem quia illo tempore caput exerunt, excipiendæ, & conservandæ nivi aptiores sunt. quare in summis montibus vix unquam pluit, sed sæpe dum in planitie pluit, in summis montium jugis ningit. Sunt igitur hi montes altiores quam sit locus in quo simplex pluvia generatur. Alpes ab albedine dictæ, Caucasus à candore feruntur. Septentrionales montes præcipuè omni tempore nivibus teguntur, cum iis in locis valles præcipua anni parte nivibus abundent. Neque vero solæ polares, aut temperatæ regiones aliquando nives habent, sed etiam montes in Torrida nivés excipiunt. ita Atlas perpetuis nivibus dicitur tegi, urbs Cusco in Torrida posita etiam in planitie nives habet.

Dicitur in alto mari non ningere, Hollandi tamen referunt in mari Hyperboreo se sæpe nives vidisse. In Ponto Euxino sæpe ningit. In alto tamen mari non ningit, non quod nives non generentur, sed quod ad ejus superficiem non pertingant. Primò quia maris superficies est depressissima, Secundò quia spiritus aquei, & calidiores è mari semper erumpunt, qui nivem in aquam resolvunt.

Quæri potest cur frigus non sentiatur tam intensum quandò ningit, sed nonnihil remittat.

Respondeo aptiorem videri rationem quod spiritus è terra erumpentes à nivis descendentis frigore coerceantur, sicut tellus nive cooperta, interius sit calidior, & ignis hyeme ardentior evadit.

Nix levint est aqua ob aërem in bullis inclusum, cum enim aër minoris sit gravitatis quam aqua, etiam illi admixtus efficit aggregatum in specie minus grave eadem aqua. Occasione nivis disputant medici an usus nivis in potu sanus sit, & an sanitati conducat potum nive, aut glacie refrigerare. Primò eos qui ad refrigerandum nivem, aut glaciem in potum immittunt, reprehendit jure Hippocrates, eò quòd illæ aquæ nivales sint nocivæ, vel eo quod congelatione partes subtiliores excernantur solæque crassiores remaneant multum depravatæ, nec unquam redeant ad pristinam bonitatem, vel quod multum sedimenti secum vehant, vel denique quod non perfectè in aquam solvantur, sed partes aliquas minutiores integras habeant, quæ multum noceant. Hoc confirmatur experientia nam qui in sublimioribus Alpibus habitant, fontesque habent nivalibus aquis manantes, in gutture catnositatem monstruosam pugnoque majorem acquirunt, perpetuamque ferè raucedinem contrahunt. Idem dico de glacie ex aqua purissima, quæ semper congelatione deteriorarur, quare puto hunc primum usum à nullo admitti posse.

Secundus usus est si nivem adhibeamus tantum exterius ad refrigerandum potum, à multis gravibus authoribus approbatur, præcipuè in locis calidioribus, nempe Hippocrates temporibus calidioribus. Avicenna, Galenus item eum adhibet in aliquibus morbis. Iidem tamen dicunt summè frigidum inimicũ esse ossibus, nervis, cerebro spinali medullæ, nivem & glaciem pectori inimicam esse, tusses movere, sanguinem, & distillationes, & licet juvenibus non ita nocere videatur, increscente tamen ætate, morbos insanabiles creare. ita omnes fere antiqui, qui potius calidæ usum, quam frigidæ probavere. Non desunt tamen multi qui hujusmodi usum probent velintque ex eo tempore quo hic invaluit, non esse in aliquibus urbibus ita frequentes morbos. puto tamen in omnibus moderatione utendum, nec ita frigidum potum adhibendum ut dentes, & nervi obstupescant, nec ad eas ineptias procedendum, ut omnia etiam esculenta nive infrigidentur, multo minus fructus, qui si nimio frigore corripiantur omnem saporem amittunt, ita corrumpantur ut stupea videantur. Ne igitur nimia frigiditas inducatur, accidit enim sæpissimè ut nonnulli repentinâ morte, ob nimium in potu frigus correpti fuerint, quare quisque seipsum consulat: nonnulli enim calidiores sunt, quibus non nocet infrigidatus potus: Alii vero moderationem exigunt, ratio item habenda est locorum, qui enim in regione calidiore habitant, sulpheteumque emittente halitum, ii potum frigidiorem exigunt, qui vero temperatiores terras incolunt, moderatiore delectantur.

Circà hunc usum nivis moveri potest quæstio, cur ad refrigerandam aquam motus plurimum faciat, ita ut brevi tempore æque frigefiat cum motu, ac longiori sine motu. Ita autem rem efficiunt, nix ponitur in vase aliquo, ita ut in medio nivis sit quasi fossa, quæ vasculum metallicum, vinum aut aquam continens excipiat, tum apprehenso ejus collo in orbem movetur contra nivem, ita ut eam tangat, & quasi atterat; dicunt hujusmodi motu refrigerationem mitum in modum accelerari, quæritur causa. Ratio autem difficultatis, petitur ex communi sententia, quæ motum caloris causam esse asserit.

Respondeo quod sicut motus juvat actionem ignis, eamque mitum in modum auget, simili etiam modo posse motum, nivis actionem promovere. nam ideo adhibitis follibus igni vires addimus, quia spiritus igneos excitamus, eorumque motum & agitationẽ juvamus, quidni & spiritus frigidos, in nive admittamus, qui motu pariter se insinuent, sicque majorem vim habeant, quam si nullus illis adderetur motus. & hæc videtur ratio, cur si nix sale inspergatur, multo acrius refrigetet, quia nempe ubi sal colliquatur, se insinuat & agitatione suâ spiritus frigidos excitat, & commovet, salis autem agitationem facile intelliget qui aquarum distillatarum vires considerabit, præcipuè vero aquæ stygiæ, quæ ubi metallum attigerit in bullas abit, agitationemque suam satis clare exerit, idem de sale cogitandum vel non explicabitur, quomodo aquam ita dividat, ut nulla pars aquæ sensibilis assignati possit, quam suo sapore, non inficiat, immo vero suis particulis non impregnet.

Quod vero dentur etiam spiritus frigidi, signum satis sensibile habemus: dum enim remittit frigus ventusque calidus adspirare incipit, spiritus frigidi loca abdita ut domos, & antra petunt; ingravescit enim, & iis in locis frigoris accessio sentitur.

PROPOSITIO XV.

De rore.

Quamvis nonnunquam ros sumatur pro pluvia, aut pro quolibet humido, in strictiori significatione à me in hac propositione intelligetur, nempe pro eo minuto humore, qui noctibus serenis in terras spargitur, hunc nonnulli vocant, humidum quid è serenitate concretum minutatim labens; ab aliis humor nocturnus quem serenitas tenuiter spargit; vel subtilis pluvia irrigans terram. Melius ita describi potest. Ros est liquatus guttatim vapor, nocturno frigore in perexiguas guttulas concretus, quæ dum cadunt sensu vix percipiuntur, terram autem coacervatæ sensibiliter humefaciunt. Hic vapor præcipue educitur calore diurno ex fluminibus, paludibus, & aliis locis humentibus, immo & ex ipsa terra, non tamen omnino arida, & siticulosa, non altè ascendit, cum ad summos montium vertices non perveniat; frigore autem nocturno concrescens, & addensatus recidit in terras.

Rorem à pluvia non distinguit Aristoteles nisi penes magis & minus, nempe & quod vapor ille modicus sit, & à calore modico parum admodum ascendat.

Circa rorem plurimæ quæstiones fiunt, prima an ros constet partibus crassioribus vaporis diurno calore elevati, an verò subtilioribus. Videretur quidem ex crassioribus coalescere, eò quòd videantur subtiliores altius ascendere. Nihilominus tamen convenientius dicemus rorem subtilioribus constare, sub extremam diem paulò ante solis occasum è tellure eductis, quæ sufficientem calorem non conceperunt, ut altius eveherentur, ideoque facilius frigore nocturno corripiuntur, & addensantur. Favet item quod dum descendit vix percipi possit, partes autem crassiores sensu perciperentur. Secludo rorem illum qui ex caligine sive è loco superiori delapsa, sive è terris recens educta oritur, ros enim ille abundantior est, & ex nube ipsa, seu caligine ortum ducit, videturque de illo esse eodem modo philosophandum, ac de pluvia.

Secunda quæstio est an materia proxima roris, sit vapor inconspicuus an vero nubes, hoc est an priusquam producantur guttæ roris necessarium sit, ut vapor in nubem mutetur. Respondeo experientiâ compertum esse quod tempore sereno in quo nullum ne quidem nubis vestigium, ros decidit, ita ut si fiat aliqua concretio in nubem, illa sit ita tenuis ut non appareat, atque adeò nubes dici non debeat.

Dices; Nubes est quid medium inter vaporem, & rorem, sicut inter vaporem, & pluviam, ergo sicut non fit transitus à vapore ad pluviam, nisi prius fiat nubes, ita etiam non potest fieri transitus à vapore ad rorem nisi per nubem. Respondeo, nubem esse quidem quid medium inter aquam copiosam, & vaporem, non tamen tale medium ut necessario fiat transitus per illud, à vapore ad aquam modicam, quia illud medium non differt à vapore illo tenui, nisi eò quòd colligantur plures partes vaporis, quæ dispersæ non apparebant. Ostendo autem non esse medium, quia ex aqua fit vapor tenuis absque eò quòd fiat nubes. Quare nubes est quid medium inter vaporem, & aquam copiosam, quia ut aqua copiosa simul decidat, debet esse adunata, at vero ut modica decidat non est necesse.

Dices, Irroratio quæ fit in externâ parte vasis, videtur valde similis productioni roris: hæc autem videtur ita fieri ut aliqua nubecula appareat circa ipsum vas, ergo etiam in productione roris idem evenire dicendum est. Respondeo quoties vasi, aut alteri corpori frigido adhæret humor, me nullam advertere nubeculam in aëre, in corpore verò ipso, me advertere initio aliquam concretionem ita tenuem ut non videatur adhuc aqua, nempe dum primò afflatur humore, quod totum in rore admitto, nempe in terra, primo adhæret humor ita tenuis, ut videatur nubecula, non tamen in aëre.

Dico ergo cum Aristotele ita fieri rorem, cùm vapor ita modico igne afficitur, ut non ascendat ad mediam regionem, sed prope terram subsistat, accedente noctis frigore, expulsoque igniculo sustentante, humor deorsum relabitur, estque ros, vel pruina.

Requiritur quidem calor, sed modicus, unde non ille vapor qui toto die educitur, in rorem mutatur; sed qui sub extremum diem ut jam dixi. Sicut ergo æstivo tempore sol altius evehit vapores, qui hyeme & alio tempore frigido recidant, ita quia motus diurnus vicissitudinem habet diei, & noctis vapores de die elevat, qui de nocte relabantur.

Nonnulli roris generationem tribuunt nocturnis astris, præcipuè lunæ; unde Poëtæ lunam roscidam vocant. Sanctus Ambrosius vocat lunam roris matrem, quæ humorem quem sol de die exsiccat, de nocte reponat. Dicunt nonnulli cum luna est pernox, & serenum est cœlum copiosiorem esse rorem in pleniluniis præsertim. Ut autem dicatur luna aliquid efficere, nonnulli opinantur calorem lunæ modicum, posse humorem nonnihil elevare, sed ob imbecillitatem statim dimittere. Verum calor lunæ ita modicus est, ut parum admodum efficiat. Alii voluerunt lunam humorem tribuere, & suppeditare, certum enim est quod in plenilunio omnia corpora humidiora sint, quomodocumque id explicetur, ergo etiam tunc aër abundantiori rore perfundetur. De hac quæstione an luna humorem tribuat hîc non ago, eò quòd de illa sim actutus in navigatione, in qua æstum maris explicabo: & de lunæ efficientiâ.

Quæritur tertiò quis sit locus generationis roris. Dico cum Aristotele esse vicinum terræ, quia si altius ascenderet vapor, tam cito descendere non posset, immo nec descenderet nisi prius in nubem addensaretur: secundò à posteriori quia loca humiliora copiosiore rore perfunduntur, quàm altiora, immo in montibus dicitur ros non cadere, sicut in altissimis non cadit pluvia, quod crediderim de montibus ex se aridis, alii enim qui humorem habent, expirant sufficientem vaporem ut de nocte in ipsos recidat. Neque enim de rore philosophandum est ac de pluvia, cujus materia à ventis aliò circumfertur, æqualiterque pluit in loca arida, ac in humentia; ros autem non sic, quia enim tranquillitatem exigit, in eum locum ut plurimum recidit, è quo oritur, unde loca ex se humentia copiosiore ex se rore perfundentur.

Est tamen aliqua difficultas, nempe quod ubi rarò pluit, copiosior ros decidat; dicunt enim quod

quod in Palestinâ obi raræ sunt pluviæ, adeò ros abundat, ut illi tribuatur terræ fertilitas. Plinius dicit in Africa raro pluere, esse tamen rorem abundantissimum. Ut in Ægypti eremo dicuntur sancti Patres ex rore sibi potum parasse. Circa Aden Arabiæ vix unquam pluit, ros tamen est abundantissimus Vidi ego in insulis Archipelagi quamvis sex mensibus æstivis non plueret, omnia tamen virescere ex rore, licet regio non esset valdè humida. Respondeo iis in lucis rorem non esse ex vapore, erumpente ex iis locis, sed quod venti toto die spirent, qui eductum ex mari vaporem adducant, nocturno vero frigore, cum venti silent, hic vapor in rorem mutetur. Sic sæpe quærenda est ratio plurimorum effectuum, ex circumstantiis localibus.

Quæri quandò potest circà tempus quo ros decidit, quare non tantum paulò post solis occasum decidat, sed præcipuè sub auroram, hæc enim sunt duo tempora quo præcipuè fit irroratio, nempè paulò post solis occasum, illi vapores, qui circa finem dici educti fuerant primo relabuntur, quia scilicet maximum calorem non conceperant, ut primùm frigore corripiuntur decidunt, suntque ii qui viciniores sunt terræ, unde eo tempore vix in summis tectorum fastigiis, aut superioribus arborum ramis, decidit; de montibus distinctione opus est. Decidit etiam totâ nocte, sed insensibilis, quia ferè tota materia quæ facile mutari potest in rorem decidit, atque adeò nisi se intendat notabiliter frigus, nova non fit irroratio.

Maxima igitur est difficultas circa irrorationem matutinam, quæ est valdè sensibilis, ratio difficultatis est quod jam vespere ponuntur decidisse vapores qui proximi terræ erant ubi nempe à sole destituti fuerant. Quod si quis etiam dicat remotiores à terra factos esse proximos & mane in terram decidere. Sed hoc responso non solvitur quæstio, quia non esset ratio, cur roris casus fieret solùm manè, sed totâ nocte decideret ros, prout nempe novi appellerent vapores, nec ratio redderetur cur præcisè sub auroram, & ferè sub solis ortum sit præcipuus roris casus.

Respondeo certum esse quod sub solis ortum præcipuè se intendat frigus nocturnum, quod nullus negare potest: ergo mirum non est, quod tunc reliqui vapores qui majus frigus requirebant ut addensarentur, ubi magis frigescunt, condensati relabantur. Difficile satis est rationem reddere cur sole adventante sit majus frigus. Anne quod sicut dum remittit frigus in aëre spiritus frigidi in domos, & in cavernas se recipiunt, ita etiam spiritus frigidi, per aërem sparsi, ubi radii solares aërem perfundunt, fugiant, & hac fuga adunentur. Annè cum aër à sole illuminatus rarefiat, vicinum necessario addensat, & hac addensatione partes etiam vaporis adunentur, & & suum nativum frigus facilius producant. Hinc aura aliqua subfrigida sub auroram, infrigidationem vaporis, & roris casum adjuvare potest.

Autumno, & Verno tempore copiosiùs ros decidit. Quia & vapor copiosior, & nocturnum frigus sufficiens; hyeme non educitur; nubilo autem, vel ventoso cœlo ros non decidit quia ventus vaporem dissipat. Nubilo cœlo vapor non educitur, unde signum est serenitatis.

Ros est aqua valde tenuis, quæ facile potest incalescere, unde si testam ovi rore impleas & obturato foramine soli exponas, dicit Albertus Magnus, quod ascendet per hastam: puto hæc inania, & fabulosa esse, sicut & quod de unionibus refertur, qui non ex rore, sed ex materia propria ita coalescunt. Falsum item est cicadas rore vesci, alioquin non roris humor ita illis esset contrarius, potiusque in herbis, quam in arborum ramis degerent.

Ros communiter fertilitatem affert, præcipuè in regionibus calidioribus, in quibus omnia arescerent, nisi rore singulis diebus humectarentur. Aliquando tamen nocere potest fructibus quibus scabiem conciliat, sicut & animantibus scabiem propter halitum aerem admixtum, vel quod humore cutem teneram reddat, ideoque impressionis caloris minus patientem, laxat etiam pecudum alvum, præcipue ob halitus permixtos ut dicemus cum de manna & melle.

PROPOSITIO XV.

De Pruina.

Plurimi dicunt pruinam esse rorem concretum, ita ut ejus materia proxima sit ros, itaque se habeat pruina ad rorem, sicut grando ad pluviam, aut nix ad nubem, hoc est sicut grando nihil est aliud quàm pluvia congelata, & nix quàm nubes item frigore concreta, ita etiam pruina concretionem rori addat. Est tamen aliqua difficultas ex eo quòd si pruina nihil esset aliud nisi ros concretus, haberet figuram roris, sphæricam scilicet, quod est contra experientiam, quare figura demonstrat materiam pruinæ non esse rorem in esse completo roris, sed dum congelatur hæc materia in pruinam non pervenisse ad conspicuam guttularum magnitudinem.

Dico ergo quod sicut nubes non priùs congelatur, quàm in tenuissimas, & ferè insensibiles guttulas transmutetur, ita etiam materia pruinæ, non priùs concrescit, quàm in tenuissimas aspergines, & guttulas conversa sit, nec tamen unquam fit nubes, quia vapor non est confertus, quod requireretur ut nubes conspicua evaderet. quare ita rem statuo, ut roris guttulæ fere inconspicuæ ubi decidunt herbisque adhærent congelentur, aliæque similiter succedentes, & prioribus adhærentes similiter congelentur. ex quibus oritur illa figura irregularis, illaque spicula.

Quare agens remotum est calidum diurnum vaporem attollens, proximum est frigus nocturnum, intensius quam quod ad rorem requiritur. Fit igitur secundùm Aristotelem, cum eadem materia quæ pro rore est, ante congelatur, quàm in rorem concrescat, intellige in rorem perfectum, seu in guttas roris grandiores. quare eodem modo se habet ad rorem, quo nix ad pluviam, majus igitur frigus requiritur, quam ad rorem producendum.

Pruina prope terram generatur, dubitari autem potest an pruina prius congeletur, quam labatur, an vero ubi adhæsit. Priorem modum tenent nonnulli, possetque fieri comparatio cum nive, & grandine, quæ in sublimi congelatur, ergo etiam idem accidere poterit in pruina, nempe quod frigus erit tam vehemens ut congelare possit vaporem roridum antequam decidat.

Dico tamen quod si considerentur omnes cir-

cumstantiæ, manifesta habebimus argumenta quibus pruinam postquam corporibus adhæsit, congelati probabimus.

Primò quia tantum frigus non est in hâc regione infimâ, ut vaporem in aëre congelare possit, ideoque quia in corporibus firmis vehementius est frigus, ideo frigus illorum tangens vaporem circumstantem facilius illum constringit, facilius igitur congelatur vaporis pars quæ terram frigidiorem tangit, quam quæ in aëre pendula est.

Sicut videmus caliginem terræ incubantem, congelari qua parte terram aut arbores tangit & non congelari in aëre.

Secundò pruina adhæret foliis, aliisque corporibus; sed si in aëre congelaretur, non ita adhæreret, sicut non adhæret aliis corporibus, si è loco suo in alium transferatur, præcipue cum pendeat, quod fieri non posset, si prius in aëre concresceret.

Tertiò ratio redditur cur pruina sit durior quàm nix, non quòd frigus majus ad pruinam requiratur, quàm ad nivem, hoc enim est falsum, sed quòd pruina conerescat ubi adhæsit corporibus, cui alia aqua adveniens, & adhærens adhuc conerescit, ex quo fit, ut major sit unio partium pruinæ quam partium nivis, facit etiam illa dispositio ut extendatur in fila & radios quod vapori non convenit, ob maximam raritatem. viderurque quasi modica aqua congelata, dum ut dixi novus vapor priori adhæret, & congelatur.

Requirit majus frigus quàm ros, hic spirante tenui borea potius apparet quàm Austro, dixi tenui, si enim esset vehementior vaporem disperget. fit de nocte præcipuè sub autoram, sicut ros; tempus serenum requirit, sicut & ros.

Pruinæ, & nivis candor sunt ferè ex iisdem causis, quia nempe ex minutioribus sphærulis coalescit, nempe particulæ roris, non ita adhærent ad invicem ut extendantur perfectè.

Nociva est multis herbis, quia eas nimis teneras reddit, nam frigore eas constringit humoremque earum conerescere facit, ideoque calore agente facile solvuntur. sicut caro quæ congelata fuit tenerior est. Ex quo dicitur pruina teneriora corpora adurere; ut gemmas vitium molliores, præcipuè si copiosior sit pruina, ita ut potius glacies quàm nix videatur. pariter si pluat, madefiatque teneriores illæ gemmæ, tum à supervenienre frigore hic humor congeletur, certam perniciem affert, eandem proportionaliter, quam nimia hyems affert arboribus, potest enim ita radicum etiam fibras constringere, ut inutiles reddantur. dicitur pruina adurere, idem enim præstat in ordine ad perniciem hoc suo frigore quod calor immodicus, qui exsiccat omnia. frigus item constringendo idem efficit.

PROPOSITIO XVI.

De Aura serotina.

Hæc roris & pruinæ materia quamdiu aërem inficit, & in eo versatur, aura serotina dici potest. constat autem tenuissimis vaporis particulis, quæ post solis occasum concrescunt, ac deorsum vergentes aërem in quo versamur inficiunt.

Nos vocamus Gallice *Serein*, sive quod serò adveniat, sive quod sereno tantum cœlo cum rore accidat.

Hæc aura pluribus in locis noxiâ est, in iis præsertim in quibus solum exhalationes mittit aut fœtidas, aut sulphureas, aut quomodocumque vitiatas. non omnibus æqualibus nocet, illos præsertim male afficit, qui molliorem, & laxiorem habent cutem, nempe quibus pori apertiores sunt, hinc enim humor se insinuans, dum nativo frigori redditur, potest cerebrum condensare; obstruit item hujusmodi poros, quibus nempe caput fuliginibus aliisque superfluis humoribus exoneratur. Quod si præter humorem hæc aura exhalationem contineat acrem, cujus corpuscula fibras acriter vellicent, dividant, & corrodant, multo majus damnum creabitur. quod autem tales halitus humori admisceantur, ex variis aquis destillatis intelligere possumus, præcipue verò ex iis quas fortes nuncupamus, quarum vis in corpusculorum agitatione, partiumque ebullitione continuâ posita est, vi cujus durissima etiam metalla pervadunt, & lancinant.

Communiter tamen solet hujusmodi aura somnum adimere, sive obstruat meatus illos, quibus vapor molliter sensus illigat, sive etiam calorem ad superiora evocet, & consequenter spiritus animales, qui motu suo quietem somni conciliatricem impediant.

In aliis humor penetrans majora infert damna, & humorum effluvia, seu fluxiones efficit, hinc dolores dentium, aliis sanguinem naribus exprimit, raucedinem, & reumata producit.

Non omnibus tamen nocet, qui enim plurimùm student, & in caput spiritus solent advocare, quia patentiores habent capitis poros, ab hujusmodi aura magis patiuntur, alii vero qui externo opificio incumbunt, hujusmodi damnis vix sunt obnoxii. ita ut hanc humentiorem ineuntis noctis auram vix sentiant.

Eodem modo de hâc aurâ serotinâ philosophandum est, ac de rore. pluvio cœlo minime est pertimescenda, eo quod pluvia hos halitus noxios secum deprimit. flante etiam vehementi vento non sentitur, quia dissolvitur. Malignior est quam sit communiter vapor, eò quòd cum in hoc halitu aqua non ita pura sit, ut innumeri alii halitus non immisceantur, ab iis præsertim oritur illa malignitas. si vapor esset crassior, & in nubem concretus, non ita meatus pervaderet, aut ita altè sese insinuaret.

PROPOSITIO XVII.

De melle, & manna.

Inter meteora rori permixta recensentur mel, & manna, dubium tamen est de utroque an simul cum rore decidant, an vero sint succi peculiares, in herbis aut arboribus generati, de utroque nobis hic agendum est.

Certissimum est apes, in suis alvearibus mel asservare, quo tanquam alimento hyeme utantur, neque enim frustrà illud colligunt, item hyeme exactâ vacui reperiuntur favi, qui iterum æstate melle impleantur: quo posito facilè conficitur mel non esse apum excrementum, nec ab iis collectum ex floribus succum concoqui. Quod enim animalis excrementum est, ei in alimentum cedere non potest; quia nempe ex eo quod ut

excrementum

excrementum egeritur, animal eas omnes particulas decerpsit, quas in propriam substantiam potest convertere, reliquumque ut inutile rejicit. Secundò qui accuratius apes inspexerunt notarunt id quod ab apibus colligitur non ab iis ore exsugi, sed in coxis reponi, ita ut appareat. Quæritur ergo an hic succus quem ex floribus colligunt apes, è cœlo delabatur, an verò sit proprius florum.

Dico probabilius videri mel non esse humorem simul cum rore delapsum, sed ex ipsis floribus colligi in quibus generatur.

Probatur primò quia non summo manè colligitur ab apibus, cum flores sunt roscidi, sed ubi jam exsiccatus est humor.

Secundò non ex summis foliis, sed ex medio caliculo.

Tertiò ex floribus colligunt etiam ad terram conversis, qui rorem parte interiori non excipiunt.

Quartò si mel è cœlo caderet simul cum rore, in omni folio herbarum, aut arborum colligerent, nec magis è floribus, quàm è quolibet alio corpore.

Quintò non magis ab uno flore quàm ab alio.

Sextò non esset tanta differentia, ita ut ex aliquibus floribus collectum, venenatum sit, saltem in aliquibus regionibus.

Septimò experimur cum flores exsugimus nos aliquid mellis degustare. Est igitur aliquis succus à floribus productus. Sicut & saccarum quod arundinum est succus, ut satis manifestum est, contunduntur enim arundines, tum excoquuntur, & succus qui ab iis educitur saccarum est. Est igitur aliqua salis species, vix enim ullum mixtum est quod si hoc modo excoquatur, multo magis si combureretur, è cujus cineribus, non educatur aliquod sal.

In contrarium tamen afferri potest, quod aliquando arborum folia ita succo melleo vapore perfundantur, ut si digitis attrectentur viscositatem aliquam deprehendas, si ori saporem aliquem melleo persimilem. Ex eo tamen non evincitur hunc humorem è cœlo decidùum esse, neque enim ex hujusmodi frondibus exsudare, favet autem conjectura ex eo perita, quòd non in omnium arborum foliis hujusmodi succus deprehendatur. Plerique ex antiquioribus scriptoribus mel inter meteora recensebant, quia tamen nullum hujus suæ opinionis sufficiens experimentum tradiderunt ab iis recedere, magnum non erit piaculum.

Melli affine est manna, ideoque etiam ab antiquis mel aëreum dictum est. Estque liquor melliti saporis qui concrescit in modum rarioris saccari. Videtur autem à melle distingui specie, præcipuè quod nonnullas habet facultates melli non convenientes. Loquor autem de manna naturali, non de supernaturali, quo Angelorum ministerio in deserto pastus est populus Israëliticus. Habet autem hoc præcipuè manna commune præter saporem quod laxet alvum. Dicitur à Galeno abunde colligi in Libano Liburniæ. Ubi rustici concussis arboribus illud velleribus humi expansis excipiunt. Colligitur modo laudatissimum in Calabria. Notandum autem est arbores in quorum foliis manna crescit, cortice inciso similem liquorem proferre. Quod quidem rationem præbet suspicandi succum esse huic arbori proprium colligitur etiam in Alpibus propè Ebredunum, nempè in certâ speciè pinûs, quarum rami aut potius folia hujusmodi manna onusta sunt. Quare non liquet adhuc, an è cœlo delabatur an verò, ex hujusmodi arboribus exsudet. Præcipue cum non in omni arbore inveniatur. Si verum est quod testatur Lemnius se manna reperisse in mœnibus Lovanii, inter meteora censendum est. Multa essent prius exquirenda antequam certò aliquid de eo constitui posset. Primò an in omni tempore inveniatur, an certo, & determinato, verbi gratiâ cum hujusmodi arbores flores producunt. An in omni arbore inveniatur, in qua parte foliorum concrescat & alia similia.

PROPOSITIO XVIII.

De grandine.

Mirum est quàm male Antiqui generationem grandinis intellexerint, eò quòd circumstantias ejus non satis observarint. Breviter ut puto, & clarè rem totam perficiam.

Dico ergo primò majoris grandinis, & glacialis materiam proximam esse aquam. Ex vapore, ex nube, & ex nive, non fit glacies, sed ex sola aqua; ergo materia proxima grandinis illius perfectè est aqua. Si enim ex nive immediatè fieret grando, vi scilicet frigoris, nulla esset ratio, cur nix omnis in grandinem, & glaciem non verteretur; sed constat experientiâ quod raro admodum grandinet.

Secundò tempus grandinis satis indicat, quod debeat vapor & nubes priùs mutari in aquam quàm in grandinem. Si enim ex vapore, nube, aut etiam nive immediatè produceretur grando, nulla esset ratio, cur vere tantùm, & autumno, hyeme nunquam grandinaret. Si enim excedens frigus requiratur, cum nubes sæpè incurrant in mediam regionem frigidissimam, deberet generari grando. Deinde non videtur majus frigus requiri ad grandinem producendam, quam ad nivem.

Tertiò concipi non potest quomodo frigus, ita localiter possit partes nubis, aut etiam nivis adunare, ut ex iis unum corpus efficiatur. Neque dicas eam agglomerationem provenire, ex eo quòd hujusmodi flocci frigore comprimantur, quare puto certissimum esse materiam immediatam grandinis illius glacialis esse aquam jam formatam, & ex grandioribus guttis constantem, si enim minutiores guttæ concrescerent in glaciem, uniri amplius non possent.

Dico secundò imperfectam illam grandinem vix ex nube immediatè jam fere in guttas abeunte produci, sed potius ex nive, quæ ferè in guttas abit, jamque mollior reddita, in descensu novo frigore corripitur.

Probatur quia ejus calor, figura, & mollities quæ nivem refert, ostendit satis materiam nivi affinem, ergo ex ea generata est nix jam producta, & labens, nonnihil liquefacta ex aliquo aëris tempore, rursus occurrente frigoris vehementiâ, vel à frigidori vento concrescit è fluida materia in globulos rotundatur, eò quòd jam ferè talis esset ex præcedente tepore, tepor igitur ille dissolvit tenniores nivis partes, quæ floccos quasi radii ambiunt, quibus ablatis facilè in globulos abit.

Nonnunquam datur grando media, nempe ita ut pars interior adhuc fungosa sit, & minus densa, exterior verò sit glacialis. Vel quod dum floccus colliquescere incipit in aquam; prius partes exteriores in aquam abeant, quam interiores, quæ aërem tepentem non tangunt, vel quod in descensu, guttis aquæ incurrant, quæ pariter concrescant, atque ita diversæ fiant superficies.

Tota difficultas in eo posita videtur, ut explicemus quomodo guttæ aquæ, jam in aquam addensatæ, in aëre detineri possint ut congelentur. Anaxagoras existimavit cum vapores naturâ suâ frigidi sint, & locus propè terram calidus, quamvis incipiant jam densari, ac propterea ad terram jam descenderent, quia tamen frigidi sint, & locus inferior calidus, ascendunt, & detinentur ibi à calore inferiùs perurgente, unde à naturali frigore, & à loci frigiditate concrescunt confirmabat suam sententiam, ex eo quod grando nunquam hyeme accideret, sed tantum æstate, aut in locis tepentibus. Objicit duo Anaxagoræ Aristoteles primum quod si hoc modo vapores jam in aquam mutati, à calore infimæ regionis ad mediam regionem propellerentur grandinaret in summis montibus contrà experientiam. Secundò aliam experientiam objicit, nempe quod nubes quæ grandinem afferunt, sint terris vicinæ: ergo non debet altiùs ascendere vapor præcipuè magna grando deberet in loco altiori generari. Multa alia objici possent Anaxagoræ, sed præcipuè quod principium invehat difficile, nempe quod vapor jam in aquam mutatus, fugiat calorem, & quare in glaciem mutatus, eundem non fugiet. Quartò sequeretur in omni pluvia fieri grandinem.

Aristoteles existimavit per antiperistasin fieri hanc aquæ decidentis congelationem. Quamvis autem non negem dari antiperistasin, quæ multa præstare possit, non video tamen, quomodo vapor jam in aquam solutus, à circumstante calore congeletur, iterùm: & hoc posito cur non semper pluvia in grandinem mutetur.

Dico tertiò guttas decidentes à vento aliquo inferiori, & frigido congelari posse. Probatur. Singulæ guttæ parvæ sunt, & modicæ, ergo facile in glaciem mutari possunt, ergo supervenìens ventus frigidissimus, eas sufficientet infrigidare poterit.

Quod verò ita res se habeat, puto facilè probari posse, nunquam enim grandinat, quin prius ingens audiatur in aëre non longe à terra ventus vehementior, & hoc cum tanto fragore, ut terrorem incutiat.

Probatur secundò. Hâc positâ explicatione rationem reddes omnium accidentium & circumstantiarum. Primò cur hyeme non grandinet, quia nempe vapor in guttas non potest mutari, cum ad hoc requiratur aliquis tepor, æstate mediâ vix grandinat, quia est satis difficile, ut tunc ventus frigidus oriatur, quo repente roridus vapor corripiatur.

Datur ratio cur certa loca grandini sint obnoxia eò quòd montium dispositio ventum refrigerantem admittit, ita vidi pagos aliquos quibus ferè singulis annis grando damnum importabat, eò quòd vallis à Septentrione aperta, & lacus ventum emitteret frigidissimum. Datur ratio cur montes altissimi vix grandine impetantur, quia nempe ad grandinem requiritur ut vapor in aquam mutetur, tum à vento inferiori frigido corripiatur, quod in tam parvo à media regione intervallo difficillimum est.

Quartò explicatur cur vehemens ventus & fragor grandinem præcedat, debet enim esse terris vicinus, secundo ubi concreverunt guttæ à vehementiori illo vento concutiuntur.

Hæc item agitatio plurimùm confert ad concretionem, ut diximus cum de usu nivis in potu. Explicari etiam posset cur pili, paleæ aliaque hujusmodi in grandine deprehendantur, quod multi præstigiis tribuunt, ego vero huic violento turbini, & vento, quem tellurem verrere existimo, & in altum quisquilias hujusmodi evehere, & cum vapore miscere. Grando non ex alto descendit. Præter hoc ultimum quod de paleis & aliis signum ptotuli, assignari potest figura, quæ non semper rotunda est, sed angulosa; videtur autem quod si ex loco superiore descenderet, in descensu ex attritu hujusmodi angulos deperderet. Aristoteles ideò non latè grassari grandinem existimavit, quia nimirum fit actione antiperistasis, quæ in arctum nubem contrahit, puto tamen, quia venti hi inferiores & frigidi, tempore satis calido, causam habere non possunt universalem atque adeo non longiùs diffusam.

Narrantur grandines prodigiosæ magnitudinis, aliquandò instar nucum, aut ovi Gallinacei, ovi Anserini. In agro Cremonensi anno 1514 magnitudine trium ovorum; Romæ 1470 instar ovi Struthionis; In agro Bononiensi 1537, librarum 18. tales glacies factæ sunt cum imber esset densissimus, immo in ipso descensu plurimæ aggregatæ sunt partes. Potest enim ventus nonnihil cohibere lapsum guttarum, easque ad invicem admovere, & adunare. Sicut igitur dum nivis globus per planum inclinatum nive opertum volutatur, in montem evadit, ita etiam primæ guttæ quæ concrescunt, dum in alias incurrunt ita illas infrigidant, ut statim etiam in glaciem vertant.

Figuræ quæ in grandine visuntur, sunt ex casu, & sicut pueri figuras inanes in parietibus, aut castella in nubibus fingunt, ita plurimi in grandine videre credunt. Non negarim tamen miraculosas esse posse, sicut & à malis dæmonibus in hominum ludibrium formari posse, in illis præsertim grandinibus quas ipsi à magis impulsi efficiunt.

Quod dicitur grandinem citius colliquescere quam nivem, crediderim quia nix hyeme grando tepente vere, aut autumno fit. Secundo cum nix sit plena aëre, aër autem etiamsi calorem concipiat, non tam agit, quam si densior esset ita dicunt libram plumbi citiùs colliquescere, quàm libram butyri.

PROPOSITIO XIX.

De glacie.

Quamvis glacies meteorum non sit, quia tamen grando, & nix sunt minutæ glacies, ideo earum generatio, & natura satis intelligi non potest, quin istius productio omnino perspecta sit.

Suppono maximam esse differentiam inter durum,

rum, & densum, hoc enim liquido opponitur, istud vero raro, liquidum autem communiter quod terminis alienis facile se accommodat, & consequenter durum quod suis facillime, alienis autem vel nullo modo, vel difficillime continetur; ratum vero quod sub magnis dimensionibus parum habet materiæ, & consequenter densum, quod multum materiæ continet. quod vero ista non tantum conceptus habeant differentes, sed etiam quod in re differant facile ostenditur, aurum densius est ferro, ferrum tamen durius est; mercurius post aurum densissimus est, ut ejus pondus indicat, durus tamen est sed liquidus.

Plurimi ex Peripateticis facile ut existimant, nodum hunc solvunt, nempe ut explicent quomodo aqua in glaciem concrescat. dicunt proprium esse caloris rarefacere, & frigoris condensare, & quia aqua condensari non potest quin in glaciem abeat, indurescit hoc modo. sed hoc pacto nihil explicant, confundunt enim durum, cum densu quod falsum. glacies autem licet aqua durior sit; eâ tamen densior non est, sed rarior, cum in ea supernatet. & licet verum esset calorem rarefacere, & frigus condensare, non tamen sequeretur omnia quæ indurantur, hanc duritiem à frigore consequi, nam lutum, & terra à calore constringitur, & induratur, & ova calore indurescere; scio id esse eo quod partes subtiliores, & humidæ, avolent, lac item potius calore coagulatur in caseum quam frigore, quare ergo aqua non calore sed frigore indurescit. quare ad alia recurrendum esse principia quod ut facilius præstemus, alia similia referre non pigebit quæ sicut aqua concrescant.

Lac concrescit in caseum, non tamen sine coagulo, quod fit ex alio lacte existente in ventriculo vitulorum adhuc lactentium, si una cum ventriculi substantia conteratur, & nonnihil salis admisceatur. Coagulum igitur illud admixtum, & calore quasi per omnes lactis partes diffusum, jungit partes corpulenriores lactis, & quasi glutine quodam adstringit. Non fine ratione excogitatum fuit tale coagulum; cum enim ventriculus ea vi polleat ut alimento aliquam consistentiam tribuat, ut in carnem transire possit, bene ad id præstandum in lacte adhibetur.

Serosum autem, quod post talem coagulationem relinquitur, adhuc ulterius coagulari poterit, si recoquatur, & dum ebullit infundatur humor acidus, hic enim calore per totum diffusus rursus nonnullas partes inter se unit.

Alia multa exempla coagulorum adducenda forent, quæ ex variis artificibus exquirenda forent, immò & ad ubteriorem explicationem, quia contrariorum eadem est ratio, varia dissolventia afferri deberent; præcipuum autem dissolvens est ignis seu calor, exceptis iis quæ exhalato humido indurescunt, ut lateres, calor enim vehementissimus omnia metalla, immò lateres ipsos, arenam, marmor, lapides, præcipue si dissolvens aliquod adhibeatur, colliquescere facit. quomodo autem ista omnia fiant explicatu difficillimum puto, nempe quid ignis in plumbo efficiat, ut liquidum reddat, quid frigus in aqua ut induret, quid rursus calor ut eam pristinæ liquiditati restituat.

Dico igitur primò glaciem præcisè non fieri ex frigore.

Probatur. Si glacies fieret præcisè ex frigore vel ex frigore debito ipsi aquæ, vel ex frigore majori quam sit debitum ipsi aquæ, sed neutrum dici potest, ergo non fit præcise ex frigore. Pr. mi. Nullum datur frigus majus illo quod aquæ debetur, est enim aqua elementum frigidissimum; nullumque est agens quod frigus majus producat quam sit debitum aquæ, alioquin aqua non esset elementum frigidissimum. Non etiam ex frigore debito ipsi aquæ; quia non deberet destruere aliam aquæ proprietatem nempe liquiditatem. dicendumque foret aquam in suo statu naturali, esse corpus durum, & non liquidum, quod tamen nemo dixerit, ergo dicendum & summum frigus illi esse connaturale, & non per se ejus liquiditatem destruere. ideoque quoties esset aqua purissima, quantumcumque frigida esset, non abiret in glaciem.

Dico secundo præter frigus requiri coagulum ut aqua in glaciem vertatur.

Probatur eodem modo. Proportionaliter aqua in glaciem concrescit, quo lac coagulatur, sed illud non coagulatur nisi addatur ei aliquid, ergo etiam aqua non concrescit nisi coagulum illi addatur. Probatur. Intelligi non potest quid frigus quod est accidens cum suo subjecto compenetratū det ut ex liquidā reddat non liquidam, & duritiem in illa producat, nullum enim accidens in suo subjecto operatur efficienter, sed tantum formaliter hoc est suum effectum formalem communicat.

Quodnam verò sit tale coagulum, quidve in aqua efficiat, est satis difficile explicare.

Pater Cabæus existimat esse spiritus salnitrales, quod experientia probat, nempe si mittatur sal nitrum in aquam, eamque celeri motu agitemus, & concutiamus frigescet illa aqua, & congelabitur propria congelatione. Nihilominus quia, ut fiat hoc modo glacies, requiruntur libræ 35 salnitri in 100 libras aquæ; verum si tot spiritus requirerentur, evaporando aquam prius congelatam, haberetur salnitrum, cum tamen nihil tale inveniatur.

Idem ut explicet quomodo aqua congelata majorem locum occupet quam antea, admittit aquam communem non esse putam sed mixtam multis exhalationibus, dum ergo aqua à vehementi frigore invaditur, uniunt se isti spiritus fugientes contrarium, & in unum se colligunt, ex qua unione quasi per antiperistasin augetur eorum calor, & ipsi calore aucto rarescunt, & cum exire non possint, eo quod suprema superficies jam durior facta sit ideo in bullas collecti, aquæ molem augent restant tamen duæ difficultates ut coagulum aquæ inveniamus, secunda ut ostendamus quid coagulum efficiat.

Pater Fabri putat rem in suis principiis facillimam, cui tamen non subscribam, dicit ergo concipi non posse quomodo aqua in glaciem concrescat, nisi concipiatur modus quo partes humoris implicentur, quæ cum antea fluxæ essent, tunc certis carceribus, seu vinculis comprehensæ sistuntur. humor igitur semper in se humidus est, igitur nisi contineatur fluit, cum ergo in glacie non fluat, ab aliquo cette contineri necesse est.

Non potest autem humor contineri nisi tenuitis alienis, ut in corpus durum abire videatur; cogita ergo innumeros globulos vitreos humore plenos, filis, ac retibus subtilissimis sibi invicem connexos. Pari modo in glacie continetur humor quibusdam vasculis, ut aqua in molliori pane, spongia,

pongia, arena, pumice. Nempe frigus partes gnis in aqua existentes dividit, ex qua divisione oritur minor caloris vis, & consequenter in partibus vicinis humoris minorem calorem producit. ex quo sequitur humorem condensari, & quamlibet ejus particulam in orbem contrahi, & ne detur vacuum, partes ignis divisæ sequuntur partes humoris se contrahentes, & quoquo versum abeunt ad instar superficiei tenuissimæ, nempe quasi tot retibus, ex ignis filaminibus contextæ, quibus humor continetur. non vult autem ut hoc terra præstare possit, cum tantumdem terræ prius inesset, aëri item longe humidiori tribui non poterit. ergo restat ut sit ignis.

Displicet tamen in eo quod terram rejiciat insufficienter, nempe quod nova terræ pars non accedat, sed hæc ratio contra ignem validior, nova enim ignis pars non accedit. Secundò aërem respuit eo quod aquam continere non possit, cum & ipse tenuis, aut nimis fluidus, & ponit ignem qui aëre fluidior est. displicet item quod ignis admixtus potius liquiditatem efficiat, & licet inter partes metalli misceatur, eas tamen non continet, immò vero maxime fluidas reddit, quis enim unquam cogitabit tantam esse in igne firmitatem, ut possit habere rationem vasis respectu aquæ, cum tamen igne nihil tenuius habeamus, quare meo judicio hic modus explicandi non satis sibi constat, & improbabilia refert.

Non forsitan ita inepte Epicurus hanc glaciei formationem explicabat, neque enim in omnibus hallucinabatur, possetque forsitan hæc doctrina facile opinionibus Peripateticis accommodari.

Supponit igitur primo corpora sola, quæ planas habent superficies, sic posse invicem adunari, ut durum efficiant, & sic cubica sola, aut octaedrica, cum tetraedricis laterum æqualium, ita posse aptari, ut molem creent, nihil vacui admittentem, supponit item quod si corpora sphærica intercipiantur planis, tunc impediri soliditatem, seu potius firmitatem illam, & duritiem, partes enim emobiles reddent, ita ut facile luxari possint. Supponit item corpuscula caloris orbicularia esse, & corpuscula frigoris superficierum planarum. supponit denique in aqua esse corpusculorum mixturam, sicque in ea quamdiu fluxa est, non deesse orbicularia, quæ fluiditatis ejus sint causa. confirmari autem hujusmodi suppositiones pluribus possent: & primo colliquatione metallorum, quorum liquiditas alteri causæ tribui commodius non potest, quam sphæricis ignis corpusculis; posset item confirmari, ex eo quod nonnunquam ex metallis fiunt cineres, ita minuti; & ex ita minutis globulis constantes, ut fluiditatem habere videantur, acervus ita milii in multis imitatur liquidorum proprietates.

Quibus suppositis, docet cum aqua durescit in gelu, orbicularia corpuscula extrudi, (sive coarctantibus se mutuo, corpusculis planis, sive subingredientibus in aquam corpusculis planis, quæ orbicularia expellant,) & cum planis quæ in eadem aqua remanserit coadunant.

Quod vero id quod in aquam immittitur, aut sit aër, aut aliquid ex aëre procedens, quod sit congelationis causa, probari potest ex eo quod aqua non congeletur, nisi circumstet frigidus aër, neque concrescere incipiat ab imo, seu fundo, sed supernè solùm quà ab aëre contingitur. accedit quod non aliam ob causam glacies aquâ levior evadit, aut supernatat; quàm quia dum aqua compingitur, duraturque in glaciem, aër, aut alius halitus manet interceptus. Si enim glacies nihil foret aliud, quam merum corpus aquæ compactum, nihilque extraneum interceptum foret; ea occuparet minorem locum.

Quod si verum sit aquam prius calefactam fortius congelari, quænam erit hujus experimenti ratio, quod tamen negat fortiter Cabæus fundatus ut dicit contrario experimento, quo deprehendit aquâ calidam tardius congelari, quam frigidam; quod quidem de actualiter calidâ crediderim, non de eâ quæ fuerat priùs calefacta) nulla inquam hujus experimenti facilior afferri potest ratio, quàm quia factâ majore partium aquæ laxitate, aut aër halitus coagulans facilius subingreditur.

Quænam sint autem ea corpuscula quæ aut subingrediantur, aut hanc vim aëri communicent, videntur esse quædam salium, & maximè nitri corpuscula; quod duplici experientiâ comprobatur, nam aqua in lagena concrescit in glaciem, etiam æstate mediâ, si ipsi circumponatur halinitrum, cum sale communi permixtum. Item si glacies ligno impositæ aspergatur sale communi, hic dum exsolvitur ita in glaciem penetrat, ut ad imam superficiem perveniens, eam cum ligno ita copulet, ut inde avelli, ne impacta quidem securi non possit ex quo concluditur sal illud tam in poros glaciei, quam ligni ita penetrare, ut utrumque copulet, & intelligitur quanta sit eorumdem in copulandis etiam fluxis corporibus virtus.

Quamvis hujus quæstionis ultima decisio, ex his principiis pendeat quæ de liquiditate & duritie quisque sequetur, quia liquiditatem puto bene constitui posse, ut corpus quod liquidum est aut in partium insensibilium figurâ perfectè sphæricâ & lævigatâ, ex qua fiat ut maxime mobilia sint, & nullo modo supra se invicem consistere possint, sed facile decidant & complanentur, si corpus alterius naturæ se insinuet cujus partes inter globulos inserantur, ita ut vicem cuneorum habeant, tollent illa mobilitas, atque adeo duritiem contrahet corpus quod priùs liquidum videbatur. Hinc metalla liquefiunt quæ prius solida erant, quia partibus constant quæ facile si solæ sint implicantur, si vero partibus ignis dividantur ab invicem & separentur, iis quasi innatabunt, & propterea liquidæ videbuntur. Adjuvatur autem maxime hæc divisio à dissolventibus, quæ per poros se insinuant, & suâ agitatione, hanc dissolutionem adjuvant.

Quodnam autem sit in glacie coagulum, cum experientiis supra indicatis habeamus salnitrum tantopere ad id conferre, illud etiam adhibebimus.

Dices non esse probabile halitum hujusmodi penetrare vas solidum; respondeo cum habeamus id accidere in experientiis suprà notatis, quidni idē admittamus dū glacies naturaliter generatur. Quod vero multa corpuscula penetrent durissima corpora, argumento sunt nonnulli succi quibus si primum folium alicujus libri inficias, penetrant omnia folia, & in infimo tantum peculiari, tatione præparato suam vim exerent. Probat item magnes cujus activitas non sine spirituum effluvio satis explicari potest, penetrat tamen ejus vis corpora durissima.

Quamvis communiter aqua impura facilius congelescat, quam pura, ea tamen admixtio quæ calorem

calorem infert congelationem impedit, binc aqua marina difficillimè congelatur, quia calori conjuncta est, habetque motum aliquem repugnantem congelationi, sicut aqua currens difficillimè concrescit, eò quòd cum habeat motum & impetum, partes ejus facilè ex hujusmodi halitibus se extricant.

Vinum item difficillimè congelatur, quia constat calorificis spiritibus, qui valde mobiles & ex figurâ suâ, & motu alios impediunt, & sistunt ne subeant; quod autem sint multi hujusmodi spiritus in glacie facilè conjicere possumus, ex eo quod facilè avolent si dolia & vasa quibus vinum continetur non fuerint obturata, multo magis spiritus vini. Addit Gassendus experimentum insigne. Si vinum generosum aëri frigidissimo exponas conglaciandas exteriores vini partes, & spiritus omnes in medium confluxuros, ita ut si frangatur lagena, reperiatur in medio spiritus vini perfectissimus, & fortior quam qui communiter arte efficitur. Dum enim frigus penetrat, calidi spiritus versus medium confluunt & quidquid est phlegmatis versus partes exteriores propellunt, seque adversus spiritus frigidos tuentur. Oleum autem vix benè congelatur nisi secundum partes phlegmaticas.

DE METEORIS IGNEIS.

PROPOSITIO I.

De ignibus subterraneis.

Subterraneos dari ignes nemo utpote revocare potest in dubium. In his regionibus manifestissimus est qui è vertice montis Æthnæ erumpit, hinc tot fabularum occasio, de Vulcani officina in hoc monte collocata. tanto igne aliquandò arsit, ut referente sancto Aug. mare ferveret, pix navium solveretur, & ignium favillis Catanensis civitatis tecta oppressa corruerint. nostris etiam temporibus ignitus torrens è monte prorupit, qui latè per agros exundans, ad Catanæ usque mœnia, in mare multam materiam exoneravit. ardent & aliquæ insulæ prope Siciliam quæ Vulcaniæ dictæ sunt. Ardet & Vesuvius, cujus crater unius ferme milliaris circuitum habet in ejus imâ parte est hiatus continuas flammas & fumum emittens, identidem exaudiuntur quasi tonitrua, ab iis scilicet qui non longe absunt. Hecla mons in Islandia perpetuis flammis collucet: In agro Lugdunensi ad urbem sancti Stephani ardent nonnulli agri, nempe fumum perpetuum emittunt, ibi eruitur carbo lapideus, casu autem accidit, ut hæc fodina flammas conceperit.

In Asia: mons Chymera in Lycia, Argæus in Cappadocia, in Bactris Cophantus; sunt & in Perside nonnulli. In Africâ: Theon Ochema dictum Æthiopicum jugum, Mons Guazeval ex amplissimo hiatu perpetuum ignem emittit. In Teneriffa insulâ mons totius insulæ altissimus perpetuos ignes evomit. In America: In Provincia Ciapotulans, mons eructat lapides ignitos non minores domibus. Pariter in Ternate insulâ unâ ex Molucis. In Insula Delmoro ignis emittitur cum bombo. In Javâ insula pariter. Tales autem ignes potius sunt in montibus quia cavernosi sunt. Nonnunquam ex ipso mari eruperunt ignes, ùt aliàs in Ægeo mari; & his etiam temporibus ad Sancte-Erini insulam cum igne tanta pumicum copia erupit ut Insulam parvam fecerit, aut potius simili casu alias factam auxerit.

Sunt & multi subterranei ignes quos ex cal re aquarum dignoscimus. Alii ignes solum ardent cum pluit, & hi materiam habere videntur, quæ ut calx aqua accendatur.

Materia hujusmodi ignium talis non est ut sine sui consumptione flammas conservet, vix enim putatur in terris dari talis materia: forsitan per accidens eo quòd cum ignis aëre levior sit perpetuò in partes superiores ab aëre propulsatur: dixi in tertiis, sol enim videtur esse talis materiæ.

Materia horum ignium, potest esse sulphur, & bitumen, & nitrum, licet hoc ultimum raro inveniatur; Alumen item; sulphur autem ut plurimùm permixtum est aut glebis, aut etiam lapidibus. Hinc Carbo ille lapideus, quo utuntur plerumque in Belgio, meliùs accenditur quam carbo ligneus, prunasque ardentiores, & diuturniores efficit. Potest autem initio accendi in materia quæ facile ignem concipiat, ut sulphur & bitumen, & posteà continuari in materia contumaciori, & repugnante Quomodo autem tam diutumi sint ignes, & superat semper alia materia, facile concipiemus, si hos ignes intueamur qui sæpe non sunt magni, & totus mons aliquis ex materia sulphurea constat, cujus succus percolatur, & in locum incendii confluit. Adde quod novum sulphur produci, & generari potest. Adde quod in pluribus locis ignes isti materiam sequantur, quæ si deficiat, extinguentur.

Hæc autem materia satis manifestè se prodit ex odore, tum etiam à reliquis horum ignium, dum hanc semi accensam eructant.

Quod ad causam efficientem pertinet, seu quomodo hoc ignis pabulum primo accendatur, variæ fuere opiniones. Zeno videtur existimasse in rebus omnibus diffusum esse æthereum calorem tanquam omnis motus principium, & hunc in inferioribus elementis præcipue vigere. quod de aliquo moderato calore crediderim, non tamen qui possit in ignes prorumpere. alioquin ubicumque materia sulphurea inveniretur, deberet ignem concipere. Dicitur Anaxagoras sensisse ignem nubibus implicitum descendere, & vapori immixtum penetrare secretiora terræ. Sed nullus ignis è nubibus descendit, nisi cum fulmine, hic tamen terram non penetrat, potuit tamen aliquandò fulmen hujusmodi, montes attingere, & exhalationem sulphuream accendere, ita sæpe accidit,

cidit, ut exhalatio ex pulvere pyrio erumpens fulmine accendatur; neque enim exhalatio sulphurea dependenter ab his ignibus erumpit, sed ex calore Solis aut etiam à calore telluri innato.

Quod si velit idem Anaxagoras in montibus nubes produci, in quibus, sicut in aëris fulmina producantur: videtur jam supponere istos ignes, qui vapores educant, neque enim solis calor ad ad tantam profunditatem potest penetrare. nihilominus cum etiam in cavernis accendant halitus qui infrigidati ad eautes in aquam abeant, cur non etiam nubes generari possent. id tamen improbabile videtur, primò quia hæ stillæ quæ videntur esse à vaporibus refrigeratis, ex superiori loco per rupium fissuras stillant.

Democritus referente Alberto magno existimavit calorem in terrâ unctuosâ, & bituminosâ, aliquandò per frigus circumstans comprimi in cavernas, & terram comburere; difficile tamen creditu videtur, ut tot spiritus sulphurei, à frigore externo compingantur, & adunentur ut randem accendantur, quamvis autem in nubibus simile quid de fulminibus dicere cogamur, copiosiores tamen ibi sunt exhalationes, faciliúsque à nubibus constringuntur, quam per simplicem fugam frigoris.

Abulensis existimavit, aquas decurrentes intrà terram transire per loca sulphurea, & velocitate suâ seu motu ea incendere, sed flumina nostra, licet velocissima calorem non producunt.

In idem recidit quod volunt alii ipsas exhalationes calidas, quæ in terra includuntur, in ignem converti, sicut enim vapores dum coguntur in aquam convertuntur, ita & exhalationes in ignem, sed nunquam vapores vertuntur in aquam, nisi detur causa refrigerans, ita etiam exhalationes in ignem non convertuntur, nisi detur aliquid vehementissimè calefaciens, est etiam disparitas quod vapor fuerit, & sit substantialiter aqua, istæ autem exhalationes, nec sunt actu substantialiter, nec fuerunt unquam ignis.

Alii volunt ventos per cavernas discurrentes hos ignes causare. confirmatur quod hæc incendia novas vires acquirant, quoties aliqui venti spirant, ii scilicet, qui subire per adversas speluncas possint. Sed quamvis satis facile concipiamus, quomodo ventus sopitum ignem excitare possit, eique novas vires addere; non ita facile concipitur quomodo primò possit ignem accendere, si nulla sit illius ne scintilla quidem; ventus enim licet apud nos vehementissimus nihil tale præstare potest. Nihilominus si adunatæ exhalationes in nube ignem concipiunt, quid ni poterunt venti exhalationes ita adunare, ut tandem in flammas abeant.

Multò minùs dicendum est hos ignes à Deo creatos esse. non loquor de igne aliquo subterraneo per totam terram diffuso de quo dubito, deque infernali, qui ita à nobis remotus est, ut nullum illius habeamus vestigium. Sed de his ignibus conspicuis, ratio mea est quia multi ex his ignibus cessarunt, alii de novo exorti sunt, ergo non sunt à Deo creati.

Dico, multos hujusmodi ignes casu fortuito accensos esse, ut dixi, in agro Lugdunensi vix à 100 annis accensum esse in fodina carbonis lapidei, ab incauto, qui ut cibum coqueret ibi ignem accendit. In Insulis Molucis accensi sunt ignes, in montibus in quibus nulli unquam fuerant. potuit & fulmen exhalationem sulphuream accendere. potuit & lapis cadendo scintillas excitare. Item coacervata exhalatio idem præstare potest, sicut in Colombariis dicitur accendi, nonnunquam etiam in fœno, si antequam sufficienter siccus sit, coacervetur. Ardent aliquando in mediis aquis, ut in fonte prope Gratianopolin, admoverat enim fax ex paleis constans, qua exhalatio accenditur, hæc autem ubi accensa est, etiamsi fons derivetur, hunc ignem operiat flamma tamen per medias aquas erumpit.

Id bitumini adscribunt plerique cujus flamma aquis non extinguitur: hic tamen ignis sulphureum potius odorem habet. quod vero dicitur bituminosum ignem terra potius, quam aqua extingui. idem observatur si carbones lignei accendantur, potius infusa aqua incendium augebitur, quam minuatur, ideoque humo obruendus est ignis.

PROPOSITIO II.

De terræmotu.

Quamvis Aristoteles videatur terræmotum adscribere potiùs ventis subterraneis, quam ignibus, quia tamen terræ motum inter præcipuos ignium subterraneorum effectus recensendum puto, ideo hanc de terræmotu propositionem his ignibus subjungo.

Eos qui confugiunt ad causas aut supernaturales, aut superiores, Deum scilicet, & angelos in explicandis terræ motibus non moror, cum hic recursus ad Philosophum non pertineat, quatè terræ motum ut effectum naturæ considero.

Anaximenes primus occurrit, qui successiones terræ ex casu unius partis terræ suprà aliam, ex siccitate, aut ex humiditate contingere putavit; quod aliter explicari non potest, nisi quod sint cavernæ in quas partes incumbentes ruant, huncque tremorem in tractu aliquo terræ & successionem producant. Arguitur tamen ab Aristotele ex variis circumstantiis terræmotuum, primo quia apparerent hujusmodi chasmata. Secundò non affertur causa hujusmodi ruinarum. Tertiò ad multos dies perdurat nonnunquam terræmotus, aliquando ad biennium, ita ut toto illo tempore ferè singulis diebus tremat. improbabile autem est, tot ruinas fuisse. Quartò major esset fragor, & longiùs audiretur quàm sentiretur concussio & tremor.

Secundò occurrunt qui volunt terram esse in æquilibrio, & aquis innatare, sicut ergo navigia in unam partem aliquando inclinantur, ita & terra. Sed hæc omnia seipsis ruunt, eò quòd nunquam tota terra tremat per modum unius, quod si hoc modo tremeret, non animadverteretur.

Alii dicunt ab aqua terram concuti, nempe quod interiores amnes, sæpe auctis aquis redundare possint, & aliquam ejus partem ita disjicere, ut labatur. Unde in terræ motibus frequenter accidunt aquarum eruptiones. Deinde aquæ quæ graviores sunt majorem vim intrà terram habent, quàm extrà, sicut venti in aëre magis sæviunt quam intrà terram. Sed hic modus ad chasmata & ruinas revocatur, quas suprà rejecimus, adde quod spiritus sæpiùs post terræ motum erumpat, quàm aqua. Multò minùs fluctus aquarum subterraneorum potest terræ motum præstare, quam fluctus maris, qui licet

cet continuò littora pulsent nihil tamen efficiunt.

Ut autem meliùs de causa terræ motus judicium ferre possimus, species motuum terræ distinguendæ sunt: duas posuit Aristoteles tremorem, & pulsum. Nempe tremor cum in hanc & aliam partem terra movetur & agitatur, ita ut ædificia quasi nutare videantur. Aliquandò fit pulsus, nempe fit bombus aliquis & fragor quasi tonitrui alicujus, & brevis pulsus & succussio. Tales duos audivi, unum dum in insula Chio versarer. Mense Februario audivi bombum aliquem, sed paulò vastiorem quam sit tonitru, non tamen ita vehementem, tremorem nullum sensi. Alium paulo minorem Constantinopoli audivi fereno cœlo hora circiter quintâ matutinâ, cum spectarem eclypsin lunæ.

Signa etiam nonnulla quæ solent terræ motum antecedere ejus causam indicare possent. Talia sunt: primò aqua puteorum turbida, & tetrum odorem exhalans, quod halitus se se per occultos illos meatus insinuet. Multò magis si ebulliat aut intumescat. Si frigus media æstate ingruat, poterit esse signum halitus calidos se se intra tellurem continere.

Loca autem maritima terræ motibus sunt obnoxia, sive aqua per terram se insinuans multas cavitates efficiat. Certum est enim loca illa, quibus cavitates subjacent terræ motibus frequentioribus concuti. Loca etiam montosa si cava sint, & puto in hac præsertim subterranea dispositione totum hoc terræ motuum negotium positum esse. Quare planities æquabiles ut Ægyptus vix unquam huic periculo sunt obnoxiæ.

Frequentiores sunt terræ motus autumno, & vere, quàm æstate, & hyeme, ut testatur Aristoteles, eò quòd humor sit copiosior, qui per terræ meatus infunditur, & terræ motibus, materiem suppeditat.

Dico ergo causam terræ motus esse aliquam materiam spiritosam, nempe materiam aliquam tenuem. Probatur, ab eo enim corpore concutitur terra quod est maxime motivum, & impulsivum aliorum corporum: hujusmodi autem est quod est vehementissimum, & ad maximum spatium movetur, quod enim tale est vim maximam habet; si enim celeriter non moveatur vires minores habet; debet item posse penetrare; sed has conditiones habet spiritus nempe vapor, aut exhalatio; igitur debet tellus concuti ab hujusmodi spiritu. Id confirmat Aristoteles pluribus, ostenditque ea quæ majores in mundo vires habent in spiritibus consistere, nam venti procellosi totam suam vim à spiritibus habent. Pariter fulmina ab eodem suam virtutem hauriunt.

Idem ostendit ex comparatione minoris mundi cum majore. Nam in homine modicus quidam spiritus ita in convulsionibus nostra corpora commovet, ut multi homines nequeant vim ejus repellere, & ægrotantium motum superare; ergo in magno mundo idem proportionaliter ex simili causâ accidet. Nam in corpore humano spiritus interceptus est causa tremorum, & pulsuum.

Affert etiam conjecturas quod ita res se habeat, nam in Heraclea Ponti sicut & in Hiera una ex Æoliis insulis, pars terræ intumuit, & in tumuli speciem elevata est, quo tandem disrupto vehemens prodiit spiritus cinerem scintillasque ejectans.

Restat tamen quærendum an hic spiritus sit simplex vapor, aut exhalatio; an verò sit etiam spiritus igneus, nempe aliqua materia ardeat.

Dico secundò vaporem nimis compressum posse terræ motum efficere.

Probatur primò: Materia nimis compressa, dum majorem locum affectat, potest & magnum pondus attollere, aliosque motus producere, ergo & terræ motum. Sed sub terra potest excitari vapor copiosus, in quem aqua minutim in modum extendatur, & tamen hic vapor cohibeatur nec exitum inveniat: ergo ea omnia adsunt quæ requiruntur ad motum in aliquo magno terræ tractu producendum; sunt enim subterraneæ specus, in quarum multis sunt aquæ, aliæ verò halitu plenæ. Certum est item multos esse subterraneos ignes, qui aquam rarefaciant. Certum est item aquam rarescentem plusquam decies millecuplo majorem locum occupare, ergo necessariò, & obvia quæque disjiciet, poteritque in tumulum terræ superficiem attollere, & cum bombo alicubi sibi viam facere, ut sæpe in terræ motibus accidit. Hujus rei si aliquod velis exemplum sume æolipilam, quam aqua ad medietatem onerabis, hæc igni imponatur, disrumpetur haud dubiè, cum maximo fragore, quod si foramen exiguum relinquatur, præcipue anfractuosum, cum maximo sonitu exiliet vapor, quod si alicubi daretur exitus, non continuus, sed per vices, ut primo impetu obice ingenti, exitus præberetur, tum idem obex relaberetur, & viam obstrueret, fieret agitatio diuturna, donec vapor totus in auras abiret. Repetitus igitur aquæ in vaporem abeuntis nisus, dum quasi per vices ebullit, hunc terræ tremorem potest inducere; quare halitus quicumque sive ex aqua calida, sive ex quâcumque aliâ materiâ erumpens, intrà cavernarum angustias compressus, hunc effectum præstare potest, cum videamus etiam aërem ipsum compressum posse densissima vasa diffringere.

Aqua etiam ipsa si specum aliquam totam occuparet, & potenter calefieret maximas habet vires, hoc etiam multis experimentis comprobari posse contendo.

Hæc videtur esse Aristotelis sententia libro de plantis. sic enim dicit: Cum auctæ fuerint aquæ, & in angustum locum coactæ, fit ex iis tam copiosus vapor, ut propter compressionem terra scindatur. Idem sensit Pythagoras qui terræ motum ebullitioni aquæ tribuit.

Dices: Vapores cum solidum corpus obvium habent, potiùs relabuntur in aquam, quam obicem perrumpant. Respondeo id verum esse dum modicus est vapor, alicubi exitum habens, seu in loco libero, non tamen in loco clauso.

Quæres utrum ventus aliquid efficiat, primò quidem cum ventus ignes suscitet, & roboret, poterit tanta incendia in specubus subterraneis excitare, ut multus halitus exurgat, quare hoc modo saltem mediatè concurret. Sed quæri potest utrum ventus immediatè, & sine alio possit terræ motum producere. Duplex item esse potest ista quæstio, nempe an ventus intrà cavernas productus id possit; cum autem hic ventus non excitetur nisi à spiritibus rarescentibus, hæc quæstio cum superiori coincidit, neque enim tantùm vapor, sed etiam aër à vapore compressus idem præstat ac vapor. Exemplum habemus in sclopeto pneumatico, item in instrumento illo puero-

tum, qui cylindrum aliquem cavum papyro confusa dentibus & macerata obturant, tum aërem insufflantes alia parte includunt adhibito alio globulo chartaceo, tum virga globulum unum chartaceum, contra alium impellunt vehementer, & aër inclusus compressionis impatiens priorem globulum cum bombo expellit.

Utrum verò ventus externus possit ita introduci, ut terræ motum cieat, vix crediderim, quamvis enim viderim aliquandu ventum vehementem per fenestras immissum, aliquando portas adversas aperire, aut aliquid tale efficere, quia tamen per anfractus, ejus vis multum infringitur, nec subit cavernas, nisi liber alicubi pateat exitus; ideo vix soli vento hunc effectum tribuerem. Secundò quia venti frequentiores sunt, terræ motus sunt rari, ideo causa non ita ordinaria advocanda est.

Dico tertiò spiritum igneum præcipuam esse terræ motûs causam. Hinc Poëtæ Vulcano terræ motum tribuerunt. ea item fuit antiquorum opinio, ut Anaxagoræ, referente Senecâ: In inferiori inquit parte spiritus crassum aërem, & in nubes coactum, eadem vi, qua apud nos nubila frangit, ibi in obvia incurrit exitum quærens, ac divellit repugnantia, donec per angusta, aut nactus est viam exeundi ad cœlum aut vi atque injuria fecit.

Ita Plinius dicit, neque aliud est in terra tremor, quàm in nube tonitruum; nec hiatus aliud quam cum fulmen erumpit. Major tamen requiritur copia materiæ, quam in uno fulmine cujus vires exiguæ sunt, saltem ad terræ motum per aliquem majorem tractum terræ grassantem. Si verò ad aliquem exiguum terræ motum, qui leviter alicubi terram aperit nec sæpè multò majorem bombum aut stragem edit, quam tormentum bellicum verè non major requiretur exhalatio, quàm quæ in fulmine accenditur. Probabile autem est multo majorem copiam exhalationum sulphurearum in cavernis posse excitari, quam in nubibus, cum in terra sint fodinæ sulphuris, aliæque materiæ combustibiles coacervatæ.

Spiritus igneus potentissimus est, ergo ut aptissima causa assignatur ad producendum terræ motum. Probatur antecedens præcipuè ex machinis nostris pyrotechnicis quarum vis maxima; in cuniculis item subjecto pulvere pyrio, in quibus terræ motus imitamur, quia tamen tota materia quæ in ignes abit, non est sæpe ita præparata, ac in cuniculis nostris, ideo non unicus est ictus, saltem in diuturniotibus terræ motibus, sed variæ succussiones, prout diversæ partes materiæ de novo accenduntur. Sæpe item moles ingentes & solidæ ignem concipiunt, verbi gratia lapides, qui franguntur, nec sine fragore dissiliunt, ita qui Vesuvii verticem ignivomum ascendunt, identidem tonitrua audiunt mugitumque aliquem reboantibus undique cavernis, & sonum augentibus.

Confirmatur hæc ratio, ex eo quod loca in quibus ardent perpetui ignes sint terræ motibus obnoxia, præcipuè si lateant hi ignes, si enim habeant exitum terram non concutient. ferè semper cum terræ motu erumpit ignis, saltem favillæ, & cineres, aut pumex. Sic in insula sanctæ Erinis factus est terræ motus, erupitque flamma è medio mari & communiter in terræ motibus alicubi apparet vestigium ignis.

Quare sicut cuniculi non semper pari successu procedunt, sed prout sunt occlusiores, patentiores, ac in materiâ compactiore, laxiore, aut in cassum recidunt, commoventque tantum aut etiam discutiunt, evertunt. Aliquando fiunt modicæ succussiones factis nempe intervallis atque id quidem prout halitus ex quo gignitur terræ motus copiosus est, vel parcus prout in plures ut ita dicam cuniculos distribuitur, vel in paucos, prout prompte, lente, raro, vel per intervalla prorumpit.

Videntur item hæ succussiones crebræ contingere, eò quòd spiritus per specus discurrat, modoque in hanc feratur partem ibique aërem comprimat, modo repellatur ab aëre condensato, variisque reflexionibus agatur; si enim in locis præcipue cavis, sonus fertur, & resilit cum tanto bombo, ita ut aliquando vigesies respondeat, & in montibus tormenti explosio per quadrantem integrum respondeat, ita etiam exhalatio accensa, dum primâ vi aërem condensat, aër sic condensatus resilit, possuntque ex vario cavernarum flexu, variæ oriri reflexiones, quæ aliquandiu tremorem continuent.

Ex his principiis facile reliquæ terræmotuum circumstantiæ explicari poterunt, atque adeò hæc sufficiant.

PROPOSITIO III.

De ignibus fatuis, & de Castore, Polluce, Helena.

Fatuos ignes appellamus, erraticos, & ambulones, qui non longè à terræ superficie de nocte visuntur, præcipuè in locis uliginosis, & pinguibus ut cæmeteriis aliisque locis hujusmodi. Horum ignium proprium esse dicitur ut fugientes persequantur & ad se venientes fugiant, ut ad præcipitia dueant, ex quo sequitur mobiles esse, ita ut in ipso aëre innatent, & ad ejus motum moveantur, & quemlibet vel ad minimam determinationem nullo negotio sequantur. Duas circa hujusmodi ignes sententias invenio. Una communis est esse veros ignes in materia tenui, & pingui, seu uliginosâ accensos, qui hoc modo moveantur. Alia vero existimat materiam esse summè albam, quæ lumen stellarum remittat, aut etiam quæ seipsâ lucem aliquam habeat, qualem emittunt cicindelæ, seu vermiculi lucentes. Hæc ultima est Roberti Flut, qui narrat se unum talem ignem fuisse assecutum, & materiam invenisse non igneam, sed viscosam, & lubricam compactam ad modum spermatis ranarum: id tamen ut commentum pletique rejiciunt. Omitto eorum sententias qui putant eos esse dæmonas, & animas Purgatorii. In ea sententia fuit Bodinus; quamvis non dubitem dæmonas his ignibus uti ad terrendos homines. Communis igitur sententia existimat meteoron esse verum ignem accensum in materia uliginosa, seu viscosa, & mobili.

Hujus rationes sunt hæ: Primò quod ex ipsis humanis cadaveribus, dum fieret eorum dissectio visi sint halitus erumpere, qui à proximâ candelâ accensi in flamma emicuerunt; ergo id multò magis potest contingere, postquam majori corruptione corpora fuerint macerata. Narrant item nonnulli ex malè affectâ hominis ægrotantis parte flammam emicuisse.

Quare

Quare cum in putrefactione cadaverum solvatur elementorum societas, calidiores partes quasi igneæ erumpunt, nempe quæ ignis pabulum esse possunt, & aut ex frigore nocturno, nonnihil condensantur & ex ea condensatione ignem concipiunt. Neque enim alia hujus incensionis excogitari potest causa, nisi dicatur incensam à sole, esse hujusmodi materiam, sed non videri propter raritatem, nisi de nocte.

Secundò benè datur ratio cur æstivo tempore ut plurimùm appareant isti ignes, aut sub initium autumni, quia eo tempore sol uberiores educit halitus, utpote potentior. Neque verò ex solis cadaveribus hos ignes emicare censent, sed ex pinguiori humo; ita dicuntur in Æthiopiæ campis passim per agros vagari hujusmodi ignes, ita ut in regionibus calidoribus frequentiores, in frigidis rariores. In Germania vix unquam apparent; in Gallia rarò: in Hispania frequenter. Hos puto esse βρυκολακας, qui dicuntur in insula Sant-Erini passim per agros vagari, putantque esse eorum cadavera, qui in excommunicatione mortui sunt.

Tertiò habent, operationes ignis, nempe motum incompositum, nempe quod cum vi raritatis assurgant nonnihil à decidente rore comprimantur vel ab heterogeneitate partium quæ successivè flammas concipiunt, vel ab inconstantiâ aëris, eò quòd sint valdè mobiles, ita deferuntur. Crepitum etiam aliquem edit, nempe quod hæc flamma rore extinguatur.

Quod dicitur ad præcipitia ducere, figmentum sapit.

Dico tamen mihi probabiliorem videri Roberti Flut sententiam asserentis hunc ignem fatuum, esse exhalationem pinguem non accensam, sed subalbidam.

Probatur. Multa sunt corpora alba viscosa, quæ noctu lucent quamvis nullum ignem contineant. Probatur. Primò ex nitedulis quæ ignem non habent, quamvis lucem habeant satis notabilem. Pariter ligna sunt putrida & albâ, quæ ita de nocte lucent, ut clausis fenestris videantur quasi spectra. Spectavi autem semel tale lignum. Aliud habemus ejusdem rei luculentissimum exemplum. Inveniuntur in portu Anconicano lapides satis magni, plurimis ostreis farti, quæ si edas, & clausis fenestris expuas, totidem stellas videbis in pavimentum expuere; si salivâ manus tingas, aut faciem, totus collucere videberis. Hoc ab uno ex Patribus nostris accepi oculato teste. Sæpè in mari de nocte, si navigium velociter decurrat, ita ut aquam dividat, & in spumam convertat, scintillulas videbis, nonnunquam ita grandes, ut putarem stellarum lumen in tali spuma reflecti, cum tamen nubilo cœlo, idem accideret, cogitavi spumam hanc subalbicantem lucem hanc emittere, improbabile autem est ibi ignem generari.

Secundò improbabile est quod tota exhalatio, ita ignem concipiat secundum omnes suas partes, & tamen perseveret in eodem raritatis, densitatis, & gravitatis gradu. Neque enim dici potest, quod illa pars exhalationis quæ accensa est sursum avolet, & alia materies in locum ejus succedat, eo modo quo in flamma candelæ accidit, alioquin ignis ille fatuus fixus permaneret in uno loco, in eo scilicet in quo inveniret pabulum, & è quo talis exhalatio, quasi filatim erumperet. Neque enim quantum ex authoribus conjicio in una tantum parte apparet lumen, sed tota exhalatio lumine perfusa apparet. Favet item quod innoxius sit ignis, adhæreatque nonnunquam hastis militum, sine ullo læsionis seu combustionis vestigio, quod si dicatur tantæ esse raritatis, ut calefacere non possit, ergo sursum extrudi ab aëre deberet. Si enim flamma quæ comburit, eò quòd in materia densiori invenitur, sursum evolat, multo magis hæc quæ est in materia rariori. Hæ sunt conjecturæ quibus adducor ut credam hoc lumen non esse ab igne.

Tertiò non apparet ulla causa accendens talem exhalationem, nam frigoris nocturni circumstantia, non potest in aëre libere ita exhalationem constringere ut ignem concipiat. Id quidem concipere possumus in nube quæ crassior est meliusque exhalatione cohibet, at vero in aëre libero & ab omni vapore experte idem admittere est satis difficilè.

Idem dico de igne lambente, qui videtur esse exhalatio unctuosa, vel è capite erumpens, vel aliunde accersita, quæ capillis innoxia adhæret, neque in eo peculiarem invenio difficultatem, habet enim similia accidentia, & circumstantias.

Major videtur difficultas circa Castorem, Pollucem & Helenam. Qui sunt ignes noctu apparentes, præcipuè post tempestates. Si unus apparear, censetur infausti ominis, vocaturque helena, si duo, sedata existimatur tempestas. Ex Gentilium superstitione, & fabulis talia iis indita sunt nomina. Castor autem & Pollux, quia egregiam cum Argonautis navarunt operam, ideo navigantium tutelam suscipere crediti sunt.

Christiani nautæ, sancti Thelmi, seu Hermetis lumina vocant, malè tamen aliquod venerationis signum illis ignibus nonnulli deferunt, quasi Sancti hoc lumine opem afferrent. Bartolomæus Crescentius in sua nautica aliam Etymologiam refert, quod hi ignes melius in galeis militum ob ferri nitorem appareant. Galeam autem Elmum dicimus Heaume. Zenophanes apud Plutarchum putat esse nubeculas, quod bonum sensum habere potest, nempe esse exhalationes pingues, & albas.

Dico ergo Castorem, Pollucem & Helenam non esse ignes veros, sed collucentem materiam.

Probatur iisdem rationibus quibus ostendimus ignem fatuum non comburere; nam ex observationibus nautarum constat eos non comburere, etiam si antennis, & malo insideant, suntque coloris albi: quare Plinius asserit stellas Castoreas hominum capita circumfulgere; ergo innoxii sunt. Plinius quidem dicit quod comburant si ad ima deciderint, sed hoc hactenus visum non est, confundit igitur aliquod fulmen, cum hujusmodi ignibus.

Dicunt nonnulli ftidorem aliquem edere; sed id non video dictum ab aliquo alicujus nominis viro, id certè indicaret ignem. Tota igitur mea ratio est, quod in eadem specie densitatis diu permaneant, nec sint tantæ raritatis ut sursum extrudantur, & tamen non comburant. Nam quod dici posset de flammâ spiritus, quæ propter summam raritatem non comburit, sed videmus, eam sursum eniti, & non eandem permanere, nisi quatenus successive hunc humorem depascitur, hic verò nihil tale invenitur, sed tota exhalatio

eodem lumine secundùm omnes suas partes collucet.

Quæritur unde veniant hujusmodi exhalationes? Non audivi, hos ignes alibi conspici quam in navibus, quare probabile est quod ex ipsis erumpant, præcipue post tempestates, eo quod vi tempestatis plurimæ exhalationes in navim detrudantur, aut quæ erumperent cohibeantur; quare sicut ex locis uliginosis exhalationes putridæ erumpunt, ita etiam è navi elevantur, cum ibi sit magna sordidorum hominum colluvies. pix item multùm conferre potest. teter item odor qui percipitur id satis indicat, nonnulli volunt etiam ex mari in tempestatibus, propter fluctuum collisionem copiosum educi halitum.

Quæres cur fausti sint si bini, infaustus unicus? Id multi putant sine ratione existimari. alii vero quod si hoc modo dividantur, signum sit exhalationis non adeo crassæ; si vero sit unicus, crassioris; atque adeo tempestatem significet. Alii putant eos ignes esse reliquias exhalationis quæ tempestatem effecit; ideoque si sint duo, signum est totam materiam absumptam fuisse; si unicus, signum est adhuc restare aliquid. puto tamen id sine ratione asseri. In mari Mediterraneo dicuntur apparere duo ad summum, in oceano nonnunquam tres, forsitan quod majora sint navigia, vel major agitatio, vel diuturniores tempestates.

Scintillæ verò quæ ex pellibus felium, si adverso pilo confricentur, vel sæpe ex vestimentis etiam cum crepitu, emicant videntur esse verus ignis, quia hic motus sonus, & lux sunt proprietates ignis, sed hæ sunt proprietates ignis, simplex enim exhalatio non ita prosiliret cum crepitu. Multa referuntur harum scintillarum exempla, ut de Carmelitano è cujus capite erumpebant scintillæ quoties caputium in occiput reduceret. sed cur exempla alia referamus cum mihi id sæpe acciderit, præcipuè semel cum subuculam novam albam laneam nulloque colore tinctam induissem, & hyeme ad ignem diu constitissem, cum lectum peterem vestesque exuerem, eruperunt quatuor aut quinque scintillæ è sinu, etiam cum crepitu aliquo; hic sonus aliquid aliud sonat quam simplicem exhalationem.

Cardanus tamen, Fromondus, & alii putant non esse veros ignes, afferunt autem materiam lignorum putridam, & nitedulas. Nihilominus quia hæ non solent accidere, nisi vel ex accidenti nempe calefactione qua multos ab igne, spiritus igneos accipimus, vel iis qui temperamentum calidissimum fortiti sunt, vel qui vino se ingurgitant. possint igitur spiritus ignei delitescere in vestimentis ut in silice, ita ut vel confricatione, vel motu vires acquirant, aut ab aliis partibus quibus implicabuntur separentur, & jam liberi moveantur, & lucem proferant. Si hi spiritus confertiores fuerint comburent dum movebuntur, si tenuiores innoxii erunt. Disparitas autem est inter istas scintillas, & ignes fatuos, quod hæ scintillæ motum habeant igni proprium, ignes autem fatui nullum motum, nec ullam veri ignis notam magis, quam ostreorum humor habeant.

PROPOSITIO IV.

De Fulminum materia.

Fulminis materia exhalatio est non purè terrea, quippe quæ ignem concipere non posset, sed sulphurea, bituminosa, & nitrosa.

Probatur ex odore sulphureo, qui omnibus fulguritis inest, ut omnes authores tam sacri quam prophani, Poëtæ etiam testantur. Exhalatio autem hæc ex tellure educitur; loca enim quæ sulphurea sunt, frequentiora patiuntur fulmina. quæ vero omni sulphure carent, rarissimè fulminantur, ut Anglia: quamvis aliunde halitus sulphurei simul cum nubibus adsportari possint.

Dico primò fulmen ignem esse, quia omnes habet ignis proprietates, calorem, lucem, comburit, nam magnorum incendiorum causa fuit, & quæ comburi non potuerunt, flammæ tamen vestigia habent. Ignis autem tantæ activitatis est ut Tertullianus eum ignem, ejusdem activitatis crediderit, cum infernali. Est igitur fulmen exhalatio accensa, motu vehementissimo vibrata. Vulgaris tamen opinio fulmen tanquam globum solidum imaginatur, qui è nubibus ab exhalatione emittatur. Antiqui tamen authores nullibi mentionem faciunt materiæ duræ, sed ipse Aristoteles constanter asserit fulmen esse spiritum; & ut ex observationibus factis suprà incendium Ephesini templi à fulmine causatum, dicit fulmen esse flammam & fumum ardentem. Quod etiam probat ex variis fulminum effectibus, præcipue quod per corpora solida transeat, nullo relicto scissionis vestigio, sic penetrat dolium, & vinum absumit, aurum, & ferrum colliquat, intacto marsupio. Omne igitur corpus, quod aliquantulum detinet fulminis impetum, multum ab eo patitur, quod vero facile pervaditur, vix læditur. Secundò variæ tergiversationes fulminis excursusque bene subtilissimo igni conveniunt, non autem solidæ materiæ, quare omne fulmen si nihil aliud adjunctum habeat, subtilissimum est.

Dices vulgus existimare esse aliquid solidi admixtum, nempe lapidem evibratum. Respondeo hanc forsitan opinionem invaluisse, ex eo tempore quo tormenta bellica inventa sunt, quæ cum in sono, coruscatione seu fulgure, effectibus, videantur imitari fulmina, in telo etiam evibrato cum iis convenire credita sunt.

Avicenna refert in iis locis in quibus cadunt fulmina reperiri corpora, ferro, & æri similia, ex quibus tamen nec ferrum nec aliquid aliud educi potuit. Alii dicunt simul cum fulmine cadere lapides pumiceos, similes iis quos montes cum ignibus ejectant. Hos lapides existimavit Albertus Magnus in nubibus generari, sicque inquit cum halitus tangens nubem, quæ jam vertitur in aquam conglutinatur sicut farina in pastam, &c. Vult ergo mineralia in nube generari præcipue ferrum, & quia distillat, ob vehementiam ignis, una parte acuitur. Bodinus refert unum talem lapidem fuisse 120 librarum.

Dico secundò nullum talem lapidem in nube generari, primò quia non posset ibi ne momento quidem subsistere, 2. non est tanta collectio terrestris halitus, ut in tam parvo tempore, possit lapis durus generari. Tertiò nulli effectus fulminis

tali

tali lapidi conveniunt; quare dicendum est tales lapides posse ab exhalatione accensa in terris ipsis generari, nempe dum impingit in terram, potest eam ita concoquere, ut in pumicem, & laterem induresçat, quod si materia fuerit metallica, in lapidem metallicum. In aëre vero halitus ille, accensus non invenit materiem terrestrem, ut eam concoquat.

Respondeo secundò plerosque hujusmodi lapides, ex montibus ab ignibus subterraneis ejectari. Hujus insigne exemplum habemus à Gassendo relatum de lapide qui fulmineus dicebatur, pendebatque quinquaginta quatuor libras. Ille decidit in montem Vassonem nive tunc coopertum die 29. Novembris anni 1627, hora matutina decima sereno tempore. Auditum autem est magnum murmur quasi ictus tormentorum bellicorum majorum, præcipue duo ictus præcipui, & ultimus omnium maximus, tum reboatio secuta est quasi tympanorum militarium; tum apparuit quidam circulus quasi flammeus versicolor diametri pedum quatuor, altus à terra quatuor, aut quinque orgyis, sibilum edens ut solent pyrobola, & fœtorem sulphureum exhalans, qui ad trecentos circiter passus cecidit cum fumo in se erumpente, auditi mox fuere plurimi ictus quasi mosquetæ. Advenerunt ex duobus oppidis vicinis nonnulli qui eosdem sonos audierant, compereruntque foveam excavatam diametri unius pedis, profunditatis trium, & circum liquefactam nivem ad pedes quinque exustam terram, & calcinatos lapides, in fundo inventus est lapis metallicus pondus vulgarium lapidum nonnihil superans. Certum autem est hunc lapidem fulmineum non fuisse è nubibus evibratum, cum nullæ tunc apparerent nubes. E monte igitur qui fodinis abundat metallicis, immo, etiam sulphureis evibratus fuit, aliquâ exhalatione accensâ, plurimi autem alii tam in Italia, quàm in Germania similiter cœlo sereno cecidisse dicuntur, cum autem Aristoteles aliique nullam lapidum fulmineorum mentionem faciant, nullus item probatus author referat fulmini; aliquando lapidem conjunctum esse, & aliunde dispositiones ad generandum lapidem inveniri non possint, non est quod tales admittamus.

PROPOSITIO V.

De causa efficiente fulminum.

Causa efficiens fulminum ea est quæ exhalationem accendit, hoc est eam extrahit ex en statu exhalationis ad esse ignis formalis, lucidi, & calidi. licet enim exhalatio aliquem calorem contineat, vique illius educatur in sublime, in eo tamen statu invisibilis est, nullumque lucem habet, calorem item modicum, atque in eo statu non dicetur ignis. Quæritur igitur causa huic exhalationi tribuens esse illud apparens ignis. Vix hunc nodum solvendum existimo ab eo qui elementa in mixtis his imperfectis vere, & realiter inesse non censet, erit enim vera causa hujus ignis invenienda, quæ forsitan non ita facile occurret. Sicut enim qui glaciem ab aqua substantialiter distinctam efficit, non inveniet causam productivam formæ aquæ, dum glacies ad ignem colliquescit in aquam, ita etiam qui in mixtis ignem verum non agnoscit, non inveniet causam productivam illius dum chalibe percutitur silex, nisi quis continuo ad Deum recurrat, qui quotiescumque invenit dispositiones in materia, ad earum exigentiam formam producat, quem modum philosophandi primo quidem, solidum tamen non puto, quasi vero Deus non bene rebus creatis providerit, ut ab eo tantum agente dispositiones prodneerentur à quo forma educi posset, & assimilationem passi intenderet. Idem dico in eductione ignis ex calce. Quis enim credat tantum calorem immò & ignis productionem aquæ tribui posse. Sicut ergo in his casibus causam ignis productivam non quærimus, sed quæ eum ab aliis partibus separet, ita etiam in fulminum productione necesse non erit causam productivam prodocere, sed tantum causam quæ per motum localem, aut eum ab aliis partibus quibus implicabatur expediat.

Dico primo exhalationes ex materia Combustibili, sulphurea, nempe bitominosa, nitrosa aliisque similibus eductas, esse substantialiter ignem.

Probatur: Non minus hujusmodi exhalationes sunt formaliter ignis, quam vapores ex terra educti sint substantialiter aqua, sed hi ultimi sunt substantialiter aqua: ergo & hi substantialiter ignis. Probatur major: Ideo vapores, & ea meteora quæ ex vaporibus fiunt, censentur esse aqua quia fit transmutatio unius meteori in aliud, aut etiam in aquam, absque eo quod occurrat aliquod verum agens, cui jure tribui possit productio substantialis aquæ, immò sæpe fit unum meteorum ex alio, etiam si non ponantur dispositiones convenientes, huic mixto quod producitur, ut cum ex nive fit aqua, non introducuntur dispositiones propriæ aquæ, sed major calor. Sed pariter in nube generatur ignis, etiam si non occurrat alius ignis qui exhalationes accendat. Rario autem est quod elementa possunt permanere, etiam si sua propria accidentia, & apparentias non habeant. ita diximus ex vestimentis posse veras scintillas erumpere, quæ sint verus ignis, quæ tamen antea ita latebant, ut nullo modo apparerent. quâ positâ assertione faciliùs inveniemus quænam sit causa quæ in nube fulmina accendat.

Fulminum generationem in nubibus variè explicarunt Philosophi, primoque occurrunt Hæretici nonnulli à Concilio Braccarensi damnati, qui fulmina supernaturaliter produci, aut saltem dæmonas propriâ authoritate, fulmina, & tonitrua facere dixerūt Bodinus ab iis non multū discedit, qui dæmonas, & superiores potestates, exhalationes agitare, & deorsùm dirigere existimat. Primò quia ignis tam tenuis, à solo dæmone excitari potest. Secundò quia nonnisi dæmonis viribus tam tenuis ignis potest descendere. Tertiò odor sulphureus dæmonis præsentiam arguit. Quartò quamvis fulmen sit aliquid naturale, voluit tamen Deus hæc naturalia ab intelligentiis regi, sicut motus cælorum qui maximè naturalis ab intelligentiis regitur, sed hæc omnia nullia sunt, & indigna philosopho, ideoque ulteriùs causam aliquam naturalem quætere debemus tam quæ fulmina accendat, quod in hac propositione præstamus, quàm quæ eadem deorsum dirigat.

Prima opinio fuit Anaxagoræ qui voluit ex æthere ignem distillari, quem nubes diu conservatent. Plinius dixit fulmina esse ignes deciduos à tribus planetis superioribus, præsertim à Jove, qui

qui propterea dicitur fulminator. Primùm bene refellit Aristoteles, nempe quod si ex cœlo ignis cadit, cur potios nubilo tempore, quam sereno, quare non totus ignis decidit, quare non semper? quomodo cadere potest cum levis sit? denique in cœlo omnia sunt regulatissima.

Non absimilis est Liceti opinio existimantis fulmina esse ignem è sua sphæra vi motûs cœlestis deorsum deturbatum, & à nubibus frigidioribus circumobsessum. Primò ubicumque sunt nubes frigidæ essent fulmina, & omni tempore; cum tamen nulla sint hyeme, rara in Anglia. Secundò, alia ignea meteora non sunt particulæ ignis decidui ex sua sphæra, alioquin omni tempore viderentur, ergo neç fulmina. Tertiò, fulmen sulphureum est. Ignis in sua sphæra purus esse debet.

Secunda opinio est Empedoclis existimantis ignem in nubibus, non tunc primo produci, cum fulmen evibrant, sed accensum à radiis solaribus in nube conservari. Sed contra, si ignis substantia diu in nube conservari potest, etiamsi non habeat propria ignis accidentia, eo quod vel rarior sit, quam ut videatur ad solem recurrere, non erit necesse, cum ipsæ exhalationes verè dici possint ignis substantialiter, & tam bene, ac nubes seu vapor est aqua, vult enim Aristoteles ot eodem modo philosophemur de igneis, ac de aqueis meteoris.

Tertia sententia fuit Stoïcorom existimantium aërem ipsum motu suo incalescere, & accendi. Anaximenes ait, spiritus dum luctatur per obstantia, & intercisa vadens, in ipsa sua fuga accenditur. Anaximander fulmen fieri aeris spiritu cursu. Denique Seneca vult eodem modo fieri ignem in nube qoo apud nos ex atritu chalibis & silicis. Sed contra quia ex attritu corporum liquidorum & spirabilium non generatur ignis, sed tantum durotom. Secundo non conspicimus nubes magis concurrere quàm soleant, aliis temporibus quibus tamen non fulminat. ergo non ex eo concursu generatur ignis. Tertiò ex concursu, aut potios attritu corporum frigidorum potiua producitur frigus quam calor, ergo ex attritu nubium potius frigus, quam ealor produci deberet.

Quarta sententia est Carthesii infœliciter, sicut in plerisque aliis effectibus, ita citcà fulmina ratiocinantis. Vult igitor duas nubes è nive rara, & maxime expansa compositas, unam superiorem, alteram vero inferiorem, quasi parallelas inter se, ad modum duorum tabulatorum, relicto inter utramque spatio, tum aërem inter utramque interceptum calidiorem fieri ad partem superiorem; manifestè liquet calorem hujus aëris illam paulatim condensare, & ponderosiorem reddere posse, ita ut altissimæ ejus partes primæ descendentes, alias quæ ipsis in via occurrunt deturbent, & secum rapiant; atque ita omnes magno fragore, & sonitu in nubem inferiorem ruant, ut nix cadit in Alpibus. Quod si hoc spatium inter nubes interjectum exhalationes copiosas, maxime subtiles, & ad concipiendam flammam aptas contineat; superior nubes ferè tam exigua esse nequit; nec tam lentè descendere, quin impulso aëre inter se & inferiorem medio, fulgur aliquod eliciat, nempe flammam aliquam levem, eodem momento enascentem. Et tunc fulgura videmus sine tonitru, interdum etiam nubibus non ita densis ut conspici possint. Si nullæ exhalationes inflammationi idoneæ sint, tum quidem nulla coruscatio apparet. Et cum superior nubes non nisi per partes se mutuò consequentes delabitur, vix quidquam aliud nisi fulgura, & tonitrua producit. Sed cum tota simul satis velociter decidit, potest etiam turbines & fulmina generare.

Multa in hac explicatione subsistere non possunt, nec satis cohærent inter se. Vult igitur duas nubes parallelas ex nube expansâ, & tenui puto non aliter nubes esse etiam in superiori loco, quam sint eæ quæ in montium jugis à viatoribus pervaduntur; eæ autem sunt discontinuæ, atque ita cadere non possunt quin aër ascendat, per intermedia floccorom decidentium intervalla. Nec majori impetu decidere possunt quam dum ningit apud nos, sed dum ningit apud nos etiam si tota nubes in nivem abeat, nihil tale fit, immo nec effici potest, singuli enim flocci sunt levissimi, & licet in specie graviores sint aëre, quia tamen multam habent superficiem, tardè admodum descendunt propter rationes in Staticâ traditas. Superficies enim inferior non magis resistit impetui à superiore facto, dum decidit quam resistat tellus impetui alicujus nubis, in nivem abeuntis: ergo si nubes superior in inferiorem incidens, ita comprimit aërem ut tonitru, fulgetra, & nonnunquam fulmina exprimat, eosdem effectus producerent hîc propè terras nubes quæ solvuntur in nivem, pluviam, imbrem, præcipuè verò dum copiosus est imber, vel mihi indicetur vel umbra disparitatis.

Videtur autem non satis intellexisse Cartesius naturam nubis quæ discontinua est, & quâcumque factâ condensatione, semper partes sunt separatæ, neque aliter fieri potest, nec descendunt nisi aërem sursum extrudant, immò secundum ejus principia, si bene meminit quomodo gravitatem explicat, nempe corpus versus terram accedere? dicit eo quod minus sursum à vertigine terræ expellatur, quam aër cujus locum occupat, ergo prius est aërem sursum ascendere quam nubem cadere.

Secundò dicit quod partes superiores nubis prius cadant qoàm inferiores. Quæro hujus rei rationem; si enim hæc condensatio oritur à calore aëris inter utramque nubem positi, prius hic aër partes inferiores sibique contiguas condensabit, quam superiores, in quas non nisi mediatè agere potest. Vel afferat rationem cur contra communem modum agentium naturalium citius in partes remotiores agat, quàm in viciniores.

Tertiò. Quomodo calor aëris condensare potest nubes suprà se existentes; id vero non satis percipio, hactenus enim vidi calorem rarefacere, & non condensare, neque enim video quomodo nubem sibi incumbentem possit condensare; vel enim condensabit producendo in ea frigus: & hoc non, quia calor non producit frigus, vel compingendo seu comprimendo, si primo partes inferiores, in superiores impellet, quæ tamen non est condensatio quæ majorem gravitatem inducat, sic enim ejicientur partes aëris interceptæ.

Exemplum vero nivium ex Alpibus decidentium, quæ ingentem edunt sonum, non est ad rem, cum maxima sit differentia inter nubem distractis partibus constantem, & nivem col-

lectam,

lectam, subactam, & sæpe in superficie ut plurimùm concretam, addo quod nix in nivem decidens sonum modicum edit.

Posset forsitan dici quod ubi aër inter nubes rarefactus est, invenitur gravitatis in specie minoris, quam nubes superior, quæ propterea cadat eumque comprimat. Sed contrà, quia cum vi caloris fiat compressionis impatiens, sustentabit adhuc nubem, multa enim in specie graviora sustentari possunt, quando ex accidente dividi non possunt, aut liquidum circulare non potest. ita aër in follibus inclusus sustentat operculum, & pondus adjectum, quod si circulatio est possibilis, aut partes ejus se insinuare possunt intra alias, non sequetur ejectio, aut illa compressio.

Denique non explicat hæc sententia, quomodo producatur ignis ex ista compressione, debuit enim ostendere quod quoties comprimeretur exhalatio flamma exurgeret, aut aliquid simile, quare nihil omninò dicit Cartesius circa hanc materiam, quod veri aliquam similitudinem præse ferat.

Quinta sententia est Gassendi, primo rectè comparantis naturam fulminis cum pulvere pyrio communi qui ex tribus componitur, sulphure, halinitro, & carbone; sulphur adhibetur ut flammam facile concipiat, halinitrum ut sua diflatione flamma per totam massam diffundat; carbo ut actionem halinitri nonnihil stabilem reddat. Describit etiam pulverem pretiosiorem, scilicet aurum fulminans, nempe aurum aquâ forti solvitur, ac infuso oleo tartareo præcipitatur, evaditque in pulverem, qui quovis fere calore flammam concipit, & quidvis suppositum perfringit. Fit & aliud simile ex ære, & ferro. Clarissimum autem est in fulmine inveniri spiritus sulphureos & ex odore compertum habemus. halinitrum item inveniri in nubibus probabile redditur ex congelationibus in sublimi factis, quas maxime provehit; vult etiam chalchantum immisceri, aut mercurium sublimatum. Igitur materiam fulminis vult evehi, non tamen tam altè ac evehitur aqueus humor, & cum alius attollatur vapor tempore abundantior, conclusa tenetur exhalatio fulminea, in medio vaporis; & quia frigore regionis nubem densante, ipsa quoque materies cogitur, & intereà corpuscula halinitri, & chalcanthi intùs repressa, subingrediuntur sulphurea, & si quæ fuerint tartarea, ex quorum solâ commistione cum chalcanthinis calorem gigni necesse est: ex quo varius motus in hac materia, quo adhuc magis calor intendatur, & quia corpus nubis quod est magis aqueum, ita materiam circumambit, ut exilitioni non detur locus, hinc materiam per varias deflexiones circumvolvitur, ut aliquam portionem nubis secum abripiat, eàque velut circumcrustetur. Ex quo fit glomus vorticosus, qui gravinante materiâ deorsùm feratur, aut hùc illùc deflectatur. quoniam verò sulphur magis magisque exagitatur, calore demum imensissimo flamma concipitur. existimat ergo fulmen seu fulmineum ignem non advenire ex nubibus, sed glomeres illos advenire, & ignem solum erumpere ubi effectus illi eduntur. neque enim flamma adeo fluxa potest tantum spatium emetiri, ut videmus in tormentis bellicis, ubi ex fistula erumpit dissipatur, nec potest globum comitari. immo effectus varii qui in fulmine animadvertuntur ex eo proveniunt, quod glomeres multi simul erumpant, unusque ad tectum creper, alius inferius, prout fors tulerit.

Hæc sententia multa habet bona circa compositionem fulminis. Circa glomeres istos, qui intacti ex nube prosiliant, tum prope terras crepent, puro experientiæ repugnare, neque enim tonar nisi in nubibus, nec audivi quod fulmen ubi in terras descendit ibi ictum novum efficiat, sed unicus est ictus; quod verò profert de magno spatio quod emetiri debet exhalatio, non habet vim, nubes enim quæ fulmê in terras emittût sunt valde vicinæ, & sæpe non 100 passibus à nobis distant; quod vero possit exhalatio hoc spatium emetiri, ostenditur ex eo quod etiam dum libera est, apud nos, & visibilis sæpe pluses circumcursationes faciat. Admitto item plurima fulmina ex altioribus nubibus prodeuntia ante dissipari, quam ad terras perveniant.

Præcipue vero non satis percipio quæ sit hæc incrustatio, quasi vero vapor circa exhalationem magis induresçat, quam alibi, unumque quasi globum cum ea efficiat, item quod unus globus ab alio separetur. Admitterem quidem in nube totali, totam exhalationem in unum globum non coacervari, sed fieri quasi plurimos cumulos & coacervationes, propterea que non unum tantum tonitru, sed plura. Non explicat item hæc sententia quomodo generetur ignis, ideoque videtur intactam relinquere præcipuam difficultatem.

Dico ergo probabilius esse exhalationes sese accendere, cum à nubibus frigidioribus in unum coguntur.

Probatur. Exhalationes istæ ut plurimùm sunt formaliter ignis, non habent tamen proprietates ignis, eo quod sint aliis partibus permixtæ, quibus impeditur eorum motus, aut sunt ita raræ, ut oculos ferire non possint, sed evenit ut deferantur à vaporibus, qui cum sint alterius naturæ, ubi liberi sunt ab agente extrinseco calorem inducente sese ad pristinum frigus reducunt, & ab Igneis separantur; condensantur item hæ igneæ particulæ, seu potius congregantur in unum, à circumstantibus frigidis vaporibus, eo fere modo quo videmus, calidiorem esse ignem hyeme, quàm æstate; immo ardor ignis vehementior, tanquam signum vehementiùs sævientis frigoris assumitur; ergo ex frigore circumambiente roborabitur vis caloris, seu spirituum igneorum, quod si admittatur etiam motus in quolibet ente ad fugiendum contrarium quomodocumque tandem explicetur, à circumstante nube frigidâ, facilè congregabuntur spiritus ignei. sed spiritus ignei congregati, & confertiores ita solent incalescere, ut tandem in flammam abeant; ergo hoc modo producetur ignis in nubibus. Quod vero spiritus ignei congregati in flammam abeant, probant nonnulla exempla. nempe ignis sæpe accenditur in fœnilibus, nisi fœnum sit bene exsiccatum dum reconditur, seu coacervatur; dum enim multos spiritus emittit, qui tantam molem non possunt pervadere, coadunantur hi spiritus & incalescunt, & tandem in ignem abeunt: idem dicendum in columbariis. Ut melius ista conciperentur, vellem ex materiis inflammabilibus, præsertim ex sulphure, halinitro, chalcantho aliisque hujusmodi educi copiosam exhalationem, quæ vase aliquo excepta constringeretur, an ignem propterea conciperet. Hinc est quod fulmina, ut plurimùm contingant

contingant simul cum pluvia; cum enim tunc in aquam vapores constringantur, roboratur interclusus calor, & sulphurea materia accenditur. Ignis autem intrà aqueas nubes constrictus, eas angustias non ferens, magno impetu elabitur, eo ferè modo quo à bombarda ob similem rationem pyrius pulvis rarefcens, vim concipit.

Nisi aliquando coruscatet sine pluvia, alia forsitan principia advocaremus, exhalationesque quasi è calce eductas, quæ infusa aqua dissolverentur, & ignem conciperent, quia tamen sæpe sine nube densâ, & vaporosâ coruscat, vix puto hoc modo fieri.

Pariter si de die tantum accenderentur fulmina dicerem à sole accendi, & forsitan comminisceremur aliquid ex Dioptrica, nempe quod radii solares per nubem rotundam transmissi, & per refractionem in unum punctum adunati possent flammam in exhalatione excitare, quia tamen tam de nocte, quam interdiu fulminat, ideo hæc subsistere non possunt.

Refert P. Cabæus experimentum satis appositum, ut ostendat materiam spiritosam solam, nullam habere vim nisi etiam misceatur alicui materiæ crassiori, quæ est ratio cur pulveri pyrio admisceatur carbo. salnitrum igitur repurgatum in crucibulo ita igni impone ut colliquescat, si ferrum candens injicias, non accenditur salnitrum in flammam, sed extinguitur ferrum quasi si in aquam immergeretur. si carbo ardens injiciatur, non extinguitur, sed salnitrum in flammam abiens, carbonem vehementius accendit. Ex salnitro liquato continuò spiritus avolant, ita tamen tenues, ut oculos fugiant, si injiciatur ferrum candens quia spiritus salnitri avolantes nullas particulas possunt abradere, non fiunt propterea magis sensibiles, cum verò injicitur carbo ardens, spiritus salis nitri abradentes à carbone partes aliquas crassiores fiunt jam sensibiles, & flammam visibilem efficiunt. Ex quo concluditur spiritus si puri sint ita tenues esse, ut nullum impetum efficiant sensu perceptibilem, si verò partibus crassioribus fuerint permixti, jam majorem producant, unde ad fulminis productionem non solos spiritus tenues, sed etiam crassiores concurrere necesse est.

PROPOSITIO VI.

De motu fulminum.

Præcipua difficultas quæ occurrit in motu fulminum in eo posita est, quod descendat, contra naturam ignis, unde Seneca asserit, id non esse naturæ, sed servitutis, illosque non ire, sed projici. quam difficultatem varii varie explicant.

Plutarchus existimat fulmen in altum prosilire, aëremque findere, qui in se concidens desuper fulmen deorsùm remittat. sed hæc ratio subsistere non potest, cum in projectis nihil simile experiamur, immò verò Aristoteles, aliique post eum, volunt aëris recursum semel inchoatum motum continuare.

Plinius hunc motum tribuit ventis, sed ventus deorsum non defert, alioquin etiam nubem deorsum impelleret.

Cardanus vult fulmen à nubibus superioribus in quas impingit reflecti. sed refellitur facile, quia nubes non est corpus solidum à quo reflecti possit. Secundo si in nube superiori posset pati reflexionem, id etiam posset in nube inferiori. eandem rationem affero contra Fracastorium qui vult à nubibus fulmen repelli actione intentionali frigoris.

Aliqui ita explicant ut nubes dum constringuntur eo modo excutiant fulmen, quo nucleum compressis digitis excutimus, hic tamen modus non explicat præcipuam difficultatem, cur deorsum feratur.

Dico ergo hanc difficultatem oriri ex suppositione falsâ, nempe quod fulmen, aut semper aut fere semper descendat, cum pro uno quod descendit viginti & plura ascendat. Hoc melius probari non potest quam experientiâ. Est monasterium aliquod, puto Patrum Minimorum, in excelso monte non longè à Gratianopoli situm, ita ut frequenter in nubibus minus elevatis fulmina, fulgura, & tonitrua generentur; asserunt autem in singula fere tonitrua, exhalationem accensam sursum erumpere, majoremque terrorem incutere quam nobis communiter incutiat, dum deorsum tendit. quare dicendum est hanc communem opinionem de motu fulminis deorsum ex eo natam esse, quòd ea tantum fulmina videamus quæ deorsum tendunt, ideoque vix puto dari unquam tonitru sine fulmine, quorum pleraque sursum tendant, ex iis vero quæ deorsum feruntur, multa dissipantur antequam ad terram perveniant.

Neque dicas tonitrua quæ fulmen ad terras non emittunt esse valde debilia; respondeo esse debilia respectu nostri, quia magis distant, & major nubis crassities interponitur inter nos & hæc tonitrua; alia vero quæ fulmen deorsum emittunt sunt viciniora, quamvis ceciderit aliquando fulmen in loco quo eram, cujus tonitru, quamvis crepitans, & ut vocamus siccum, visum sit non majorem crepitum edere, quam solet mosqueta.

Dico secundo quod ad descensum fulminum plurimum faciat densitas materiæ accensæ. Probatur. Antequam materia fulminis sit tota accensa, est ejusdem fere gravitatis cum aëre hoc inferiore: ergo gravitas materiæ multum conferre potest, ut descendat. Probatur Antecedens. Postquam fulmen magna vi descendit, terrasque attigit, nempe aliquod corpus durum ita percussit, & impetum quo evibratum est amisit, non propterea statim avolat, aut ascendit denuo, sed multos motus facit, prout fors tulerit, aut materia quæ continuo accenditur, in unam aut aliam partem impulerit, sed si aggregatum illud in specie levius esset hoc aëre inferiore, statim cessante impetu acquisito per descensum, sursum ascenderet, & ab aëre extruderetur, ergo totum illud aggregatum ex igne, & exhalatione, in specie gravius est aëre. Si autem hoc verum est, dum jam diu accensa fuit exhalatio, plurimæque ejus partes consumptæ sunt ab igne, multo magis id verum est initio, dum primum accenditur, totaque fere exhalatio est fere integra.

Quare non incongruè asserere possumus ea fulmina deorsùm ferri, quorum materia fuerit in specie gravior aëre, ea verò quorum materia fuerit levior ea sursum ferri.

Dico, Tertiò in eam partem impelli fulmen vi rarefactionis in qua minorem invenit resistentiam.

Probatur. Eo modo proportione servatâ impellit exhalatio accensa, quo pulvis pyrius dum accenditur, sed pulvis pyrius sive in bombardis,

bardis, sive in cuniculis impellit, & erumpit in eam partem, in qua minorem invenit resistentiam, ergo etiam materia fulminis accensa in partem minus resistentem impellet, seu ut vocat Aristoteles, in partem densitati contrariam.

Dices cum Bodino: Nubes raræ sunt, ergo non ita obstringunt ignem, ut is coacervari debeat & in unam tantum partem dirigi. Probatur consequentia. Ideo dum accenditur in aëre libero pulvis tormentarius non dirigitur, quia aër non resistit ejus expansioni in omnem partem, sed pariter nubes raritatem habent, ceduntque in omnem partem; ergo nulla est ratio cur ignis peculiarem ineat viam.

Respondeo distinguendo; Nubes raræ sunt qu andiu manent in esse nubis, transeat: nubes roridæ seu in pluviam solutæ, nego. habent enim tunc gravitatem qua deorsum feruntur, ergo major est difficultas ut sursum elevetur hæc aqua; & tunc præcipuè cadunt fulmina, videnturque tunc præcipuè evibrari, cum imber crescit, videmus ad singula insigniora tonitrua imbrem crescere, non quod id oriatur ex tonitru, aut fulmine, sed potius fulmen ex tali augmento pluviæ oritur. quare cum rarioribus nubibus possint igneæ particulæ consistere, & exhalatio accendi, tunc autem in omnem partè dispergitur ignis, & quia ejus vis dividitur, coruscationem & fulgur efficit, fulmen tamen, aut tonitru nullum habet, ut cum nubes inspissantur, & in pluviam uberiorem solvuntur, magis uniuntur spiritus ignei, debentque à nubibus, & aquâ separari. Neque verò ad id opus est ut nubes ita sint crassæ ut ne minima quidem rimula pateat, cum videamus, etiam pulverem pyrium in unam partem suam exerere vim, etiamsi ex alia pateat rimula, præcipue si anfractuosus sit ille hiatus, neque enim nubes possunt ita recedere, & locum igni facere, compensantque multitudine suarum partium, id quod ipsis in soliditate deest.

Volunt etiam nonnulli, quod cum fulmen descendit, multò tardius veniat, quam si ascenderet, eò quòd per levitatem suam repugnet huic motui deorsum: cum tamen ostenderim, ut puto evidenter, fulmina quæ descendunt non esse leviora aëre hoc inferiore, ideo non resistunt huic motui, non tamen tantâ celeritate descendunt, quantâ feruntur corpora dura, eò quòd pro ratione suæ materiæ moltum habent aërem dividendum.

Obliquitas fulminis nonnullis facit difficultatem. Puto nullam facere debere. Cum enim infinitæ sint lineæ obliquæ, unica perpendicularis, & fulmen exeat per eam in qua minorem inveniit resistentiam, vix erit possibile, ut eam unam arripiat, neglectis omnibus aliis. Seneca vult ideo obliquum esse fulminis cursum, quod deorsum evibretur, & spiritus seu ignis sursum enitatur, atque adeò repugnet motui deorsum; hæc autem ratio non valet, quia ex duobus illis conatibus deorsum & sursum non sequitur motus deorsum tardior. Posset item dici quod etiam si fulmen deorsùm rectà ferretur, quia tamen secum vehit magnam exhalationem, quæ aërem commovet, & ante se pellit, aër autem in terram incidit, & resilit, necessario in unam partem deflectit, eo fere modo quo dum orbiculus satis latus decidit non rectà sed obliquè descendit.

Videtur Aristoteles velle ut fulmen descendat per diagonalem, seu angulum 45 graduum, quod si certum esset quæreremus rationem, sed de effectu incerto nunquam ratio investiganda est. Posset quidem confirmari ex eo quod, dum globi pyrotechnici, seu bombæ, crepant, particulas metalli, ex quo componuntur, communiter per angulum graduum 45 emittant, cujus rei rationem non quæro, quia licet hoc nonnulli dixerint certum tamen non est.

Velocitas motus fulminis ex iisdem principiis petenda est, à quibus petitur velocitas globorum æneorum quæ ex tormentis emittuntur.

Si exhalatio copiosa fuerit quæ è nube erumpit, ita ut magnum tractum teneat, & eruptio illa aliquandiu perseverat, dicetur præstor; hunc quasi ventum inflammatum vidi in plerisque authoribus, neminem autem legi qui se tale vidisse aliquando assereret, ideoque de hoc tanquam extraordinario meteoro nihil præterea dico.

PROPOSITIO VII.

De cæteris fulminum circumstantiis & proprietatibus.

Prima quæstio quæ occurrit an fulmen aliquandò decidat sereno cœlo. Id videntur antiqui, præcipuè Poëtæ asseruisse, & tanquam prodigium habuisse. In Machabæis item tanquam bonum omen, & signum à Deo datum concedendæ victoriæ habitum esse. Loquimur autem de iis quæ naturaliter possunt accidere.

Dico ergo cœlo sereno fulgurare posse, ut dicam posteà: Idem tonitru à longe audiri, nempe ultra nostrum horizontem, præcipue si montes prospectum nostrum coerceant. Fulmen autem nullum esse posse sereno cœlo in eà regione in quà cadit, neque enim potest fulmen tantum spatium emitiri. Aliquando tamen tonitrua terrestria, & etiam ejaculationes fieri possunt sereno cœlo; de iis in terræ motibus locutus sum.

Locus fulminum sunt nubes, non stellæ quas Paracelsus somniat esse mortariola in quibus accendatur sulphur, aliaque similis materia; sed hæc procedunt ex ignorantia distantiæ.

Quare dicendum est locum generationis fulminum nubes esse, quod adeò manifestum est, ut qui degunt in montibus sæpe sub se fulmina fieri videant. Neque dicas intervallum temporis inter coruscationem, & perceptionem tonitrui indicare magnam distantiam; immo verò subductis calculis cum nubes sunt nobis perpendiculares, tam modicum est illud intervallum, ut facile demonstrare possimus esse modicam. Immo signum decidui fulminis est cum tonitru coruscationem comitatur, ita ut minus intercedat tempus, quam sit illud quod intercipitur inter visionem ignis, bombardæ admoti, & auditionem bombi dum distat ducentis passibus.

Regula certa tradi non potest, ut ea loca determinentur quæ sunt à fulmine immunia. Dicuntur temperatiores zonæ esse fulminibus obnoxiæ, quia in iis sit major caloris, & frigoris vicissitudo. Dicitur nimius calor obesse, ideoque in Africà non esse frequentia. In Septentrionalibus vix ulla sunt, eo quod exhalationes calidæ, seu sulphureæ non educantur ex iis locis. Dicit tamen Olaus, quod quando fiunt fulmina in iis, sint nocentiora quam in reliquis regionibus in quibus frequentiùs accidunt, quia nempe ex

majori frigiditate major sequitur constipatio exhalationum.

Quæritur exinde, quare summa montium cacumina dicuntur fulmine frequentiùs tangi, turres excelsæ, campanilia, ædes sacræ quæ altius aliis assurgunt.

Loca autem excelsa ideo impetit, quia obliquus fulminis motus in ea primò incurrit. Secundò quod viciniora sint, tertiò quod cum ante fulmen moveatur aër, is ab his corporibus dividatur, atque adeò hinc inde quasi à duobus aquæ torrentibus dirigatur fulmen ad hujusmodi corpora. Multo magis dirigitur ad naves, & in iis in malum, & superiora vela incurrit.

Fulmen aliquando terebrat cum subtili halitu constat, & à flammâ quasi evibrato. Hinc multi alii sequuntur effectus ut colliquatio metallorum, confractio ossium intactâ carne, fulmen sæpe discutit ædes, cum nempe crassior est, ventum etiam sæpe excitat quia exhalatio accensa aërem commovet.

Circà ea quæ dicuntur à fulmine esse immunia puto pleraque fabulosa esse. Ut de lauro, de pelle vituli marini, de hyacintho, corallio, loca humilia tuta dicuntur, columna ob rotunditatem vix læditur. Aliqui accendunt domi ignem, cujus fumus dum erumpit sibi viam in aëre sicut & viam exhalationi aperiat. Sonus campanarum potest spiritum igneum alio avertere multo magis explosio tormentorum.

PROPOSITIO VIII.

De fulgure seu coruscatione.

Explicatâ fulminis generatione facile fulgetri, seu coruscationis, productionem explicabimus. Fuerunt aliqui inter quos Clidemus qui voluit coruscationem non esse lumen à vero igne productum; sed speciem inanem, qualis est fulgor qui in aqua apparet, dum percutitur, ita etiam dum nubes colliduntur fulgor aliquis apparet; Contra quem

Dico cum Aristotele fulgetrum esse splendorem à vero igne productum.

Probatur. Splendor reflexus supponit lucidum aliquod à quo fiat reflexio, sed nisi fulgetrum sit verus ignis, non erit assignabile lucidum à quo fiat reflexio. Non enim à sole, cum fulgetrum plerumque contingat nocte, sole scilicet & etiam lunâ sub horizonte delitescentibus, aut de die cœlo ita nubibus obducto, ut nullus affulgere possit radius.

Secundò micantior & vividior est color in fulgetto quam ut per reflexionem tantùm videatur.

Tertiò, corpora rara ut sunt nubes, non possunt ita percuti ut splendorem ex se habeant.

Dico ergo secundò, quoties fulmen emittitur, sive ad terras descendat, sive ascendat, eundem ignem qui fulmen est, dum primò accenditur, esse coruscationem.

Explicatur, dum primò exhalatio flammâ concipit, plurima exhalatio accenditur, quæ propterea ampliorem locum quærens, nubem alicubi disjicit, & erumpit, statim tamen partes tenuiores extinguuntur, & in auras dissantur, partes verò exhalationis pinguiores, & quæ flammam diutius conservare possunt evibrantur & descendunt, major igitur est copia ignis dum primò accenditur ignis, quàm dum fulmen cadit. Hinc in primo illo tempore est fulguratio, seu major fulgor, quàm postea, & in hoc sensu fulgetrum dicit maximam illam accensionem, quæ quidem parum durat. fulmen autem præterea dicit ignem evibratum in materia paulo tenaciorì, ita ut primus ille ignis sit quasi accensio pulveris pyrii, & fulgor qui apparet, dum exploditur tormentum bellicum; ignis in tenaciori materiâ se habet ut globus emissus. atque ita se habet in communi emissione fulminis, in qua nempe est coruscatio simul cum fulmine.

Quando verò non adest hæc pinguior materia, sed simplex exhalatio quæ simul accenditur, & erumpit è nube, fit quidem fulgetrum, & tonitru, sed sine fulmine, ut cum exploduntur tormenta sine globo. ita sæpe videmus è nube erumpere ignem; sed qui subitò evanescit.

Potest igitur esse coruscatio sine fulmine, immò sæpe sine tonitru. & hoc variè. Primò si exhalatio quæ accenditur modica sit, & nubes copiosæ, tunc fit coruscatio, & ignis non propterea aperit nubem, sed partem nubis in aliam impellit potestque esse coruscatio, & tonitru sine fulmine.

E contrà si exhalatio copiosa fuerit, sed nubes modica, fiet quidem coruscatio quæ in auras diflabitur sine ullo tonitru, aut fulmine, eo modo quo fit dum in aëre libero pulverem pyrium accendimus. Immo sæpe accidere potest ut ignis è nube emissus non ad planitiem usque descendat, atque adeo non censeatur fulmen, qui si in montis cacumen incurrisset, vere diceretur fulmen, & ictum fecisset.

Accidit sæpe ut coruscatio fiat sine tonitru, vel ex debilitate nubis resistentis, vel ex defectu exhalationis, quæ non ita celeriter accenditur ad formandum sonum; vel aliquandò sonus ita tenuis est, ut ad nos non perveniat, & tunc hi splendores quia debiles sunt, de noctu apparent, de die vero non conspicerentur.

Ista omnia varie contingere possunt, ut verbi gratia fiat aliqua coruscatio sine tonitru, quia accenditur exhalatio, quæ satis liberum habet in nube spatium, sequatur immediatè alia major, quæ etiam tonitru excitet, & tunc realiter inter coruscationem & tonitru mediabit aliquod tempus.

Communiter tamen eodem tempore fit coruscatio, quo tonitru fit in nube, quia lumen aut in instanti, aut celerius propagatur, quàm sonus, qui successionem aliquam requirit, ideo longo post tempore auditur tonitru. exemplum ita familiare habemus in explosione bombardarum, ut nulla restet difficultas.

Posset tamen fieri quæstio, an sonus major, minus requirat tempus, quam minor ad hoc ut ad æqualem distantiam propagetur. Factæ sunt aliquæ experientiæ, in tormentis majoribus & minoribus, inveneruntque æquale tempus impendi ad hoc ut sonus eandem distantiam percurreret, ex quo nonnulli consequentiam deducere voluerunt omnem sonum æqualiter progredi, & cum æquali velocitate propagari. Hoc tamen falsum est, experti enim sumus in tuba vocali nuper inventâ, sonum lentiùs propagari, quam dum exploduntur tormenta bellica. Crediderim in omnibus machinis pyrotechnicis sonum æqualiter propagati, sicut & tonitru; procedit enim à machina

machina ignea, at vero si comparentur alii soni cum tonitru, non puto eandem observari rationem.

Observavit Fromundus cum fulmen est sine pluvia, tunc languidiores esse ictus, majusque tempus intercedere inter fulgetrum & tonitru, Quia nempe exhalatio non ita constringitur.

Coruscationes quæ de nocte fiunt, melius apparent; quæ de die ut plurimùm non videntur nisi majores sint.

Dicuntur corvi tempore coruscationum volate. Quod non est ita proprium corvis, omnes enim ferè aves & pisces lumen sequuntur, ex quo fiunt piscationes & aucupia lumine. Dicuntur anguillæ exire è suis cavernis, evocatæ scilicet ab eo lumine.

Coruscatio nonnunquam splendidior est, quia partes ignis confertiores sunt. Aliquando magis extenditur, cum materia quæ accenditur majorem aëris tractum occupat. Statim extinguitur fulgur, quia materia illa rarissima est, statimque ut accenditur avolat, & cum aëre aut partibus nubis ità miscetur, ut amplius non appareat, ut accidit in pulvere tormentario, & quâlibet flammâ, nisi sit in materia pinguiore quæ non tota simul, sed successivè accenditur.

Fulgetra fiunt statim post solis occasum etiam cœlo sereno, quia nempe ignis particulæ ab humore tunc concrescente in rorem adunantur, & constinguntur, idque sine tonitru ob modicam vaporis resistentiam, & exhalationis copiam.

PROPOSITIO IX.

De Tonitru.

Dico primò: Tonitruum non fieri extinctione ignis in nube, eo modo quo ignis dum in aqua extinguitur stridet. Hæc fuit Empedoclis, & Anaxagoræ opinio.

Primò quia exhalatio apparet fumida, ut dum ignis infusâ aquâ extinguitur, tamen coruscatio potiùs clara apparet, nullumque extat vestigium hujus extinctionis.

Secundò sonus qui editur dum tonat, non est similis illi stridori, quem edit ignis dum extinguitur, sed potius si aures consulamus, videtur rumpi nubes.

Tertiò dum fit tonitru, potius erumpit ignis è nube, quàm in eam immergatur, ergo non fit ille sonus ab extinctione ignis in nube.

Quartò ignis fulminum non extinguitur aquâ, immò verò accenditur, ut dum dolium vino plenum exhaurit.

Quintò ignis non erepitat dum in aquam immergitur nisi sit in materiâ densâ. Ita dum sit chalibs, aut potius dum illi temperatura conceditur, percutitur malleo in aquam immersò, fitque sonus qualem edit sclopetum minus, eo quod partes frigore correptæ, condensentur, sed in coruscatione nihil tale reperitur: cum ignis in materia rarissima inveniatur.

Dico secundò contra Lucretium, tonitru non oriri ex eo quod ignis in nubem aridiorem cadens eam incendat, & ex tali combustione fiat sonus qualem edit laurus dum in combustione crepitat.

Probatur primo quia nubes vapida est, & non sicca, cum in aquam solvatur, ergo ardere non potest, tonitrua enim maxima pluvio tempore contingunt.

Secundò ignis qui percipitur in coruscatione brevissimo tempore perseverat, & tonitru diuturnius, sed si tonitru nihil esset aliud, quam stridor ab extinctione ignis productus, cessaret ubi extinctus esset ignis, ergo tonitru est aliquid aliud.

Dico tertiò, contrà eundem tonitru non oriri ex diverberatione nubium à ventis. Eo modo quo suspensam vestem cattasque volantes feriunt.

Probatur primò, quia venti diuturniores sunt quam tonitru.

Secundò, quo validiores essent venti, eo vehementiora essent tonitrua & cessante vento cessatet tonitru, quæ duo repugnant experientiæ. Cum hyeme nullum sit tonitru, spirent tamen venti validiores.

Tertiò, molliores sunt nubes quam ut earum simplex agitatio possit tam vehementem sonum producere.

Quartò, cum tonitruo ignis apparet, ergo vel ab igne petenda est ratio tonitrui, vel saltem ab aliquo, quod cum igne conjunctum sit.

Multo minus dici potest, hunc sonum esse à grandine in nubes decidente, quia grando in inferiore loco generatur. Secundò grando ad nos caderet. Tertiò casus grandinis minus interruptus est quam tonitruum. Quartò nubes sunt molles, ergo grando in nubibus minorem sonum ederet quàm soleat dum in tegulas cadit.

Dico quartò contrà Senecam tonitruum non fieri ex nubium in se incurrentium collisione, eo modo quo illisæ manos, & secundum concavitatem concurrentes, plausum edunt.

Probatur primò, quia hic modus explicandi falsum supponit, nempe nubes concavitates habere & esse solidas, quæ duo falsissima sunt.

Secundò fit tonitruum cum nullum in aëre percipimus ventorum flatum, nec videmus nubes inter se hoc modo arietare.

Tertiò si nubes inter se illisæ talem sonum ederent, multo magis cum illæ in montes illiderentur eundem, aut similem producerent, non redditur item ratio cur hyeme, nulla sint tonitrua, neque cur illud semper ignis comitetur.

Dico quintò cum Aristotele, exhalationem dum ignitur, & locum ampliorem quærit, agitatur intra nubem, eamque scindens, sonum hunc edit. Exempla Aristotelis sunt lignum viride quod erepitat dum materia fumi subtilizatur à calore ignis, majoremque locum expetens foras protumpit sonumque edit; affert item exemplum castaneæ. Nos aptiora possimus afferre, & valde similia, nempe bombardæ in qua accensus pulvis pyrius, dum in exhalationem motatus foras erumpit, aërem agitat & sonum edit. qui sonus non à bombarda ipsa editur quasi vehementi agitatione vibraretur, eò modò quo solent campanæ, nam exhalatio metallum non ferit, sed aërem distumpit, condensat, eumque vibrare cogit. quod vero talis sonus ex bombarda ipsa vibrante non oriatur, ostenditur, quia similis sonus oritur in bombarda ærea & ferrea, immo lignea, sive suspendatur, sive non; immò si in tellure fiat cavitas oblonga, quæ impleatur pulvere, sonum similem edet.

Probatur assertio, quia sonum edere debet exhalatio accensa in nube, si similes inveniantur

dispositiones, ac in bombarda explosa, sed eædem sunt dispositiones. Nam est subita accensio exalationis, invenitur sufficiens in nube resistentia, ad hoc ut evibretur fulmen, magnoque impetu prorumpat, sed non inveniuntur aliæ conditiones ad producendum sonum in bombarda similem tonitruo, ergo nube similis ab exhalatione accensa sonus produci debet.

Quod verò ea sit legitima causa indicio est, quod nunquam fit tonitru, quin appareat fulgetrum, & coruscatio; ergo signum est ab ea procedere.

Est tamen difficultas aliqua in explicanda productione illius soni, & præcipue in explicandis illius circumstantiis. Suppono igitur aut sonum nihil esse aliud quam aëris, intercisam undulationem, aut saltem cum ea ita conjunctum esse, ut separari non possit. Quomodo ergo subita aëris rarefactio sonum producat, seu hanc undulationem aut crispationem in aëre excitet, est satis difficile concipere in certis casibus. Video quidem quoties sonorum corpus percutitur, & vibrat similem vibrationem posse aëri continuò communicare. Dum vero corpus sonorum non vibratur, erit paulò difficilius. Incipiamus à facilioribus. Dum in fistula impellitur aër ad lingulam, & illisus dividitur, ita subsultat, ut vibrent, inde producitur sonus fistulæ; ipsa autem fistula non resonat, sed solus aër intra eam inclusus simili vibratione afficitur: sonus tamen ille valde dissimilis est ei quem explicandum suscipimus. Solent pueri cylindrum cavum charta macerata utrinque obturare, tum inserto alio ligno unum obturamentum in aliud impellant; coarctatur, & condensatur aër qui propterea oppositum obturamentum cum sonitu expellit similmque vehementem producit, pariter si vesicam aëre plenam, aut folliculum magnâ vi comprimas, disrumpitur & aër exiliens magnum crepitum edit. Idem dico de bombardis. Quæritur tamen quomodo propterea vibrationes concipiat aër.

Respondeo primò certum esse exhalationem dum accenditur maxime rarescere, sic pulvis pyrius plusquam centies millecuplam extensionem acquirit, illius quam habebat antea ut volunt nonnulli, quare aër contiguus necessariò magna vi condensatur, seu comprimitur; ubi vero fulgur extinguitur, exhalatio contrahitur & aër sese explicat, & hoc motu aliquo, quo impetum acquirit, ita ut nativos fines transgrediatur, exhalationemque illam plus comprimat, quam ferat illius status naturalis, atque ita per crebros itus & reditus aër undulatur, atque hæc undulatio toti aëri ita communicatur, ut etiam ædium parietes, cancelli vitrei præcipue simili motu afficiantur.

Dico tamen non fieri tonitru nisi sit aliqua nubis resistentia, nam quando nubes raræ sunt, etiamsi exhalatio accendatur, non est tamen tonitru, quia nempe non satis coarctatur. Habemus item exemplum pulveris pyrii qui licet multus accendatur sonum tamen non edit, in aëre libero, si modicus accendatur sed clausus, magnum strepitum edit. Quod enim nullam in nube explosionem, nullum vasis carcerem, nullam resistentiam agnoscunt, concederem in aëre libero, in nube verò in aquam fere solutâ puto majorem esse, & tantam, ut fulmen in unam partem detorqueat, seu per unam partem potiùs quàm per aliam erumpere cogat. Neque enim per solam gravitatem erumpit fulmen, sed manifestè videmus dum tonat exhalationem modo ex hac, modo ex illa parte erumpere. Quod si quæras ulteriùs cur pulvis in aëre libero accensus non producat sonum aut saltem modicum, accensus vero intra angustias bombardæ maximum edat. Respondebo, non quaslibet vibrationes aëris sonum esse, sed crebriores, seu magis concisas, ita ut sonus nimium gravis jam sonus esse desinat, sicut nimis acutus vix percipiatur. Videtur autem tota latitudo soni ab aure perceptibilis, intra sex, aut septem octavas contineri; sic corda longior etiam si adducta vibret hinc inde, quia lentæ sunt hujusmodi vibrationes nihil efficiunt. Cum ergo pulvis pyrius accenditur in aperto, quia circumquaque expanditur aëremque multum comprimit, hæc compressio multo aëri divisa, modica est cuilibet aëris parti, atque adeo nonnisi lentè regreditur. At vero si intra bombardam conclusus accendatur, cum versus unam tantum partem se extendere possit, unam etiam tantum aëris partem condensat, quæ plurimum condensatur, atque adeo cum primum potest resilit.

Variæ sunt tonitruorum quasi species. Unum enim genus tonitrui est, cujus grave murmur, quale terræmotum antecedit. videtur autem contingere quod exhalatio accensa, intrà nubem clausa movetur per nubem, quasi exitum quærens, diciturque murmurans, nempe cum diversas nubis partes scindit, & dividit, sed tamen intra eas manet.

Aliud genus est acre, fragorque subitus dicitur, seu tonitru crepans, nempe dum unico quasi ictu exhalatio erumpit, & ex una præcipuè parte agit.

Tonitru stridens est cum non unico ictu rumpitur nubes, sed quasi pluribus, sive quod plures nubes discontinuæ occurrant, sive materia, divisim accendatur, & tunc interruptis fragoribus tonat, quia cum longè latéque propagetur exhalatio, aliquandò continuo quasi spiritu accenditur, aliquando interrupto. Facile item dici potest cur ita gravis sit sonus tonitrui, quamvis non ita gravis sit ac sonus fistulæ pedalis in organo pythaulico, aut chordæ majoris in cythara majori. videtur enim perinde se habere aër ille compressus ac si tubo includeretur, nam pro varia longitudine tubi, diuturniores, aut minus diuturnas habet vibrationes, ita etiam prout multum, aut parum aëris simul comprimitur, videtur sonus magis, aut minus gravis.

Videtur etiam in nubibus fieri aliqua reflexio, & sonus ab una in aliam deferri. Certum autem est quod in vallibus & montibus propagetur, & augeatur sonus, ita ut in montibus fit longè intolerabilior, majoremque terrorem incutiat. puto tamen etiam in nubibus posse fieri aliquam soni reflexionem. quia enim est major difficultas in movenda nube, potest inde aër illisus nonnihil reflecti, certum est enim quod aquæ superficies sonum reflectat, ergo probabile est, etiam nubes posse sonum reflectere.

PROPO

PROPOSITIO X.

De ignibus suprema regionis aeris.

Inter superioris regionis meteora, maximæ sunt conspicuæ & frequentes stellæ cadentes, aut volantes. nullus enim est qui diutius in stellas oculos intendat, qui aliquas stellas hoc modo sedem mutare non videat. Clarum est autem stellas cœlo confixas sedem non mutare, nec aliquid ab iis abradi, quare has fugaces sub luna fieri necesse est, & non esse ejectamenta syderum, ut dicit Plinius.

Aristoteles duplicem modum agnoscit quo hæc stella cadens generari possit. Primus est si exhalatio in longum porrecta sit, unaque ejus pars accendatur, & successive alia atque alia flammam concipiat. cujus exemplum habemus si in longum dispon tur pulvis pyrius ejusque una pars accendatur, successivè tota series comburitur, ita ut flamma currere videatur. Igitur motus ac volatus hujus syderis apparens tantum est, sequiturque exhalationis ductum, si sit perpendiculariter disposita, & à summo ejus accensio incipiat cadere videbitur, si obliquè, obliquum cursum tenere videbitur, atque ita motus ejus situm sequetur.

Secundus modus erit si materia aliqua paulo pinguior, & consistens accendatur, quæ realiter accensa moveatur, & nonnunquam decidat: quod vero hic modus sit possibilis ostendunt fulmina, quæ materiam nonnihil habent consistentem, quæ aliquandiu flammam nutrire possit. In eo tamen aliquam invenio difficultatem, nempe quod ubi primum accenditur incipiat descendere & habere gravitatem specificam, majorem aëre, cum antea aut minore aut æquali prædita esset. Respondeo; cum istæ exhalationes non accendantur, nisi frigore adunentur exhalationis partes, fieri potest ut ubi una pars accenditur, tunc incipiant reliquæ densiores esse aëre; & quia frigus reliquas magis & magis condensat, etiam quæ comburitur rarior fiat & in flammas abeat, reliquæ tamen descendunt. Puto hunc secundum modum non esse ita ordinarium. Possunt tamen explicari hoc modo nonnulla phænomena ab Historicis relata; ut à Sigeberto asserere plures stellas visas esse cecidisse, & inter reliquas cum unam majorem vidisset aliquis in Francia ante se cecidisse, cum notato loco aquam ibi fudisset, fumum, & stridorem inde erupisse. Asserit Patritius unam in Insula Cypro ante se cecidisse, sed sine ardoris signo.

Robertus etiam Flut materiam viscosam simul cum stella cadente ante se cecidisse asserit. Aristoteles item dicit stellas cadentes videri sereno cœlo etiam interdiu, sed oportet eas fuisse valdè vicinas.

Posset etiam dici stellas cadentes quæ noctu apparent esse ignes fatuos minimè igneos, sed ex materia pingui, & putrida constantes. Est difficultas an in suprema regione accendantur, & hoc hyeme, cum nulla sint fulmina, aut coruscationes.

PROPOSITIO XI.

De Dracone volante & capra saltante, &c.

Hujusmodi meteora vidi nunquam atque adeo ex aliorum tantum relatione ratiocinabor si accendatur exhalatio oblonga, horizontaliter disposita, vocatur trabs; si verticaliter, columna; si rotunda fuerit, clypeus; si turgidior fuerit circa media, dicetur draco. si exhalatio fuerit non bene castigata sed partes quasi prominentes habeat, dicetur capra saltans.

Invenio autem difficultatem non modicam, in eo quod omnes partes exhalationis similiter ardere & splendescere videantur, perseverent autem aliquandiu hæc meteora. Dicendum igitur physicè in omnibus partibus esse ignem, ita ut nulla sit pars physice sumpta, quæ non accendatur, non tamen tota, ideoque flamma possit aliquandiu nutrire. Si vere hoc modo se habeat eodem modo accenditur quo reliqua meteora ignea, non à motu locali sydetum, & superioris regionis, quæ moveatur simul cum cœlis, & incalescat. Neque enim ita sunt alta hæc meteora; deinde si ibi essent, simul cum ætherea regione volverentur ab ortu in occasum. Tertiò falsum est motum producere ignem, sed tantum latentem excitare. Multo minus dici potest ignem è regione elementari ignis ea meteora accendere. ideoque si accenduntur verè dicendum est esse exhalationem, quæ altiùs ascendit quàm soleant communiter ascendere vapores, & exhalationes, in quo est aliqua difficultas quomodo possint altiùs ascendere: puto tamen non esse inconveniens, ut nonnunquam altius evehantur. si tamen vera sunt quæ referuntur de stellis cadentibus, quæ aliquando usque ad terras pervenerunt, dicendum est eas exhalationes, non esse ita altas.

Quia tamen hujusmodi meteora nunquam vidi, nec legi ea à quoquam sufficienter descripta, dico posse ea explicari eo modo quo ignes fatuos explicuimus, nempe quod plerumque sint materiæ pinguiores, lucidæ, quæ à ventis varie circumferantur. ita qui ignis fatuus diceretur si prope terras consisteret, paulò altius evectus dicetur capra saltans, habet enim similes saltus, motusque inconditos, ad minimum scilicet auræ flatum: si vero ventus paulo vehementior hoc meteorum deferat & in longum extendat, dicetur trabs, aut draco volans.

TRACTA

TRACTATUS XXXI.

KALENDARIVM.



UB hoc Kalendarii nomine totam anni civilis dispositionem ejusque proprietatum explicationem comprehendimus, quæ cum in variis gentibus varia fuerit, immò & apud nos diversis temporibus diversa, multa scitu digna & ad historiæ & chronologiæ scientiam pertinentia necessariò complectitur.

Tractatum hunc ut pote brevissimum, facillimumque in libros non partior; propositionum distinctione contentus.



PROPOSITIO I.

Theorema.

Quid sit dies.

VArios in Cœlo motus cum omnibus Astronomis, in Astronomia nostra distinximus, quorum maximè apparens, est Solis ab oriente in occidentem conversio, quâ à primo ortu ad meridianum & à meridiano ad occiduam usque horizontis partem defertur. Hanc conversionem aut tempus quâ peragitur, & cujus consequenter mensura est Solis circumvolutio, diem vocari placuit.

Hunc diem in duplicem distinguunt Mathematici omnes, in artificialem & naturalem, non quasi in duas proprias species; sed potiùs in duplicem hujus vocis significationem: dies artificialis est tempus illud quo Sol supra horizontem apparet, & sic dies à nocte distinguitur, cui in æquinoctiis æqualis est, in solstitiis extra sphæram rectam inæqualis.

Dies naturalis est Solis ab uno circulo ad eundem conversio, ab oriente per meridiem ad occasum procedens. Seu integra revolutio quâ nempe ab uno circulo digressus ad eundem revertitur. Hæc revolutio suam inæqualitatem patitur quæ in Astronomia explicata est. Posita enim distinctione motûs generalis, seu universalis in cœlo, & motûs particularis in Sole, motus diurnus, & consequenter tempus illi respondens, non usque adeò simplex erit. Sed compositionem aliquam admittet; conflabitur enim ex unica revolutione primi mobilis, & insuper ea cœli parte, quæ motui diurno Solis in eclyptica respondebit, quod ut oculis utcumque subjiciam, supponatur Sol conjunctus cum quâcumque stellâ hoc est meridianum simul cum eâ subire hodie, cras prius stella meridianum attinget, quàm sol, qui eo tempore uno gradu in orientem proprio motu processit, & cum uni gradui respondeant temporis quatuor minuta, quatuor minutis stella Solem præcedet: quare dies unicam primi mobilis circumvolutionem; & præterea eam particulam quæ motui solis diurno respondet complectitur: cum autem sol non semper unum in zodiaco gradum proprio motu absolvat, sed aliquando tardiùs aliquando velociùs feratur, immò & partibus eclypticæ æqualibus respondeant partes æquatoris inæquales, ob obliquam zodiaci dispositionem, inde fit ut additamentum illud quo dies unam primi mobilis conversionem superat, duplici subjaceat inæqualitati, quam in die civili negligimus, in rebus tantum astronomicis consideramus.

Hæc diei appellatio secundum communem de immobilitate terræ opinionem procedit. Copernicus enim diem per unicam terræ circà proprium axem circumvolutionem explicat eandemque seu similem inæqualitatem agnoscit.

Non idem dierum initium omnes nationes habent. Babilonii enim diem ab ortu solis auspicabantur, ideoque sole oriente 24 horam præcedentis diei, atque adeo, præsentis diei initium agnoscebant. Athenienses olim sicut, & Itali hodie, diem ab occasu solis auspicabantur; & vigesimam quartam horam, sole horizontem occiduum subeunte numerabant, à quo termino horarum numerationem inchoabant. Judæi item eundem habuere terminum, horas tamen alias habuerunt. Romani olim, & modo tota fere Europa, à media nocte diem auspicantur, quamvis, horarum numerationem à meridiano rursus incipiant. Astronomorum nonnulli à media nocte, alii à meridie dierum initia ducunt.

Possit fieri quæstio; quæ ratio diem auspicandi videatur melior? Respondeo non tantum ad usus Astronomicos sed etiam ad usus civiles, eam videri ineptissimam rationem, quæ diem à solis ortu, aut ab occasu inchoat. Primo quia præter diei inæqualitatem de qua suprà, quæ modica est, & ad semihoram collectis omnibus non pervenit, dies inchoatus ab horizonte sive ortivo, sive occiduo alteri subjacet inæqualitati valde notabili, quam sic breviter perstringo. Ponamus enim solem cum stella aliqua conjunctum circà æquinoctium vernum verbi gratiâ simul cum ea oriri, quia sequenti die sol oritur citius, eo quod procedat ad signa borealia, dies naturalis brevior erit quam deberet, eo quod additamentum

tum illud respondens motui diurno, multo minus sit, quam si dies exigeretur ad circulum aliquem per mundi polos transeuntem è contra verò si dies fiant breviores crescet illud additamentum, & hoc tanta inæqualitate, ut collectis omnibus differentia quatuor horarum esse possit. Unde ab Astronomis distributio horarum ab horizonte inchoata nunquam adhibetur, utpote nimis inæqualis, numerandisque syderum motibus prorsus inepta.

Sed neque ad usus civiles hæc numeratio accommodata est. Cum nulla actio communis & consueta eidem horæ Babilonicæ, aut Italicæ affigi possit; ponamus enim aliquem eadem semper horâ Italicâ velle decumbere, & surgere, eadem prandere aut cœnare, quàm incongruè se res haberet. Ponamus horâ decimâ octavâ prandendum esse. Hæc decima octava secundæ Pomeridianæ respondet æstate. illi haud dubiè multum jejunandum esset, si prandium ad eam horam differretur hyeme verò, hæc 18. decimæ nostræ respondet. Si qui horâ 24 semper decumbere vellet, æstate quidem circa octavam nostram id præstare, hyeme verò hora quartâ Pomeridiana, quare ab usibus civilibus illa numeratio prorsus aliena est.

Diem communiter in 24. horas dividimus, seu in 24. partes æquales, sive à meridiano, sive ab horizonte auspicemur. Judæi tamen & Romani, hodieque Turcæ aliter diem dividunt. diem enim artificialem in 12. partes, noctem pariter in alias duodecim partes partiuntur. Ex quo fit, ut æstate horæ nocturnæ, diurnis sint breviores, hyeme vicissim diurnæ à nocturnis superentur: hæ horæ vocantur à nonnullis planetariæ, quòd ab Astrologis planetæ alicujus dominio singulæ addicuntur. Præter hanc diei in 24. horas distributionem, nonnulli Astronomi diem in sexaginta scrupula prima partiuntur, & hæc scrupula prima, in scrupula secunda, & ita consequenter, ita singulæ horæ duo scrupula prima diei cum dimidio sibi vendicabunt. Hæc tamen methodus est antiquata, & à solo Ptolemæo usurpatur. Methodus communis, diem in horas 24. partitur; singulas horas in scrupula 60. singula scrupula in sexaginta secunda, secunda in sexaginta tertia, & ita consequenter, quantum ad calculorum, seu numerationis præcisionem necessarium est. In observationibus nulla præcisio, ad secundum minutum procedere potest, cum secundum vix duplicem arteriæ micationem adæquet. In supputationibus ne repetitione ejusdem numeri error augeatur, majori præcisione opus est.

PROPOSITIO II.

Theorema.

De Hebdomadibus.

Hebdomas seu hebdomada, ut fert ipsa vocis significatio, est septem dierum summa, sive Deum ipsum institutorem habeat, qui diei sep-

timæ vacationem, & sanctificationem indixit, sive in variis nationibus, varios institutores sit nacta. Hanc totius anni in hebdomadas distributionem nulla natio, quod sciam non admisit quamvis plurimæ aut ab operibus nulla die vacarent, aut diversis diebus pro varia superstitione vacationem addicerent. Ita Judæi Sabbatum, Turcæ diem Veneris, Christiani diem Dominicum colunt. Variis appellationibus, dies hebdomadæ nuncupantur. Ecclesia primum Dominicum vocat, quod eo die Christus Dominus resurrexerit, secundum feriam secundam, tertium feriam tertiam, & ita consequenter, excepto ultimo qui Sabbati nomen retinuit. Vulgus exceptâ die Dominicâ veterem appellationem apud Romanos usurpatam retinet, apud quos dies Dominica Soli, feria secunda Lunæ, tertia Marti, quarta Mercurio, quinta Jovi, sexta Veneri, Sabbatum Saturno dicabatur. Hujus ordinis ratio ab Astrologiâ originem ducit: si enim ordine disponantur planetæ Sol, Mercurius, Venus, Luna, Saturnus, Jupiter Mars; Et primam horam diei Dominicæ, dicatæ scilicet Soli, eidem Soli tribuas, secundam Mercurio, tertiam Veneri, quartam Lunæ, quintam Saturno, & ita consequenter numeres eodem ordine horas noctis; prima hora sequentis diei in lunam incidet, ideoque tota dies lunæ tribuetur: si numerationem eodem ordine prosequaris, prima hora tertiæ diei Marti conveniet, diceturque propterea dies Martis, & ita de cæteris ad sequentem usque Dominicam: cum cum numerus horarum totius hebdomadæ, sit 168. præcisè dividi potest per 7. ita ut nihil reliquatur.

PROPOSITIO III.

Theorema.

De mensibus.

Mensis appellatio à Lunâ, quæ Græce μήνη dicta est, originem duxisse videtur, estque proximè numerus dierum, quibus Luna à Sole digressa, eum rursus assequitur, omnesque patitur, phasium, seu apparentiarum differentias: dixi proximè, neque enim menses præcisè lunationibus adæquantur, sed non longè absunt, dieque cum dimidiâ ad summum, aut ab ea deficiunt; aut eam excedunt. Menses quatuor saltem hebdomadas continent. Varia fuit apud varias nationes mensium distributio, varia quantitas, de quibus singulis suo loco dicemus.

PROPOSITIO IV.

De anno Iuliano & tropico.

Annus communiter videtur esse, tempus illud quo Sol circulum integrum, seu zodiacum motu proprio perficit. Sicut enim Solis motus ab ortu in occasum diem determinat ut

suprà vidimus, sic ejusdem syderis motus proprius, quo nempe in signorum consequentia defertur, anni fines circumscribit. Ex quo triplex anni differentia oritur. Primus annus erit annus sydereus; seu tempus quo Sol ab aliqua stellâ fixâ digressus, ad eandem regreditur; hic annus continet dies 365. horas 6. & minuta 9. & sec.49. cum enim stellæ fixæ jam notatæ sint proprium habere motum,& ferri in consequentia, secundùm polos Eclypticæ; hic annus præter unam circumvolutionem comprehendet, eam particulam quam stella moto proprio peragravit.

Annus alius cœlestis, est annus Tropicus, sic dictus, non tantum quòd ab uno Tropico ad eundem desumatur; neque enim necesse est ut annus à Tropico inchoetur: sed quod ab uno cardine cœlesti incipiens in illum desinat. Estque tempus quo Sol ab uno puncto zodiaci digressus ad idem revertitur, tempus autem istud non idem semper observatum est, sed aliquando majus, aliquando minus, sive id vitio observationum tribuendum sit; ut multi graves Astronomi existimant, sive talis in motu Solis inæqualitas admittenda sit. Comparatis tamen veterum observationibus, cum hodiernis, exurgit annus aliquis medius inter maximum & minimum, cujus quantitas supra constituta est dierum 365. horarum 5. minut. 49. circiter.

Annus Politicus Julianus, hoc est à Julio Cæsare, ut Pontifice Maximo,institutus, paulò longior fuit, nempe dierum 365, & horarum 6. præcisè: sive Astronomi eo tempore, talem crederent, sive de industria minutiæ illæ ut minùs ad usum politicum utiles, fuerint neglectæ.

Hæc anni quantitas dierum 365, & horarum 6, semel assumpta, necessario diem intercalarem intrà quatuor annos admittit, cùm enim in anno politico idem semper sit anni initium, nec possit incipere annus, modò ab una, modo ab altera diei hora, quod tamen illæ 6. horæ exigere videbantur, minores fiebant justo tres priores anni, deficiebantque 6. horis, quæ coacervatæ tribus annis, additæque 6. horis anni quarti, diem efficiunt ipsi quarto anno addendum, ex quo oritur vulgaris illa distinctio anni communis & bissextilis, seu anni dierum 365 & dierum 366. dies intercalaris additur mensi Februario & eum anno vulgari dies 24. Februarii, dicatur sextus Kalendas Martias, seu sextus ante Kalendas Martias; quarto anno, id dicitur bis nempe 24. Februarii, & 25. ejusdem, ex ea lege, ut bis dicatur sexto Kalendas Martias annus bissextilis dictus est, alius verò annus communis.

Hæc est præcipua anni Juliani proprietas, ut quartus quilibet esset bissextilis, alii verò communes: annus communis 365. dies obtineret, bissextilis 366. Hæc forma anni à Julio Cæsare instituta fuit. Primò ut Menses alternatim ferè dierum 30. & 31. existerent, deinde ut dies bissextilis quarto quoque anno adderetur, & tunc Februarius, qui 30. dierum esse soleret, fieret 31 dierum. Pontifices tamen non intellectâ Cæsaris mente, quarto anno ineunte intercalarunt donec sub Augusto error manifestus apparuit, detracti dies qui contra ordinem intercalati fuerant, ex quo dictus est annus confusionis.

Ne autem Augustus Mensis, cui suum nomen indidit Imperator, minor esset Julio, diem unum Februario abstuli; immo dictum tantum 28. effecit, numerumque dierum singulis mensibus immutavit, ut Januarius esset dierum 31. Februarius 28. & anno bissextili dierum 29. Martius dies haberet 31. Aprilis 30. Mayus 31. Junius 30. Julius Augustus 31. September 30. October 31. November 30. December 31. hoc est excepto Julio & Augusto qui duo sunt dierum 31.in reliquis alternativa locum habeat.

Potuissent aliter facilius & melius distribui, ita ut exactiùs dividerent motum Solis annuum. Primò enim, potuisset annus inchoari præcisè ab ipso solstitio, cum tamen 7. circiter diebus ante Kalendas Januarias solstitium accidat, rationem afferunt nonnulli, institutum quidem fuisse ut annus à solstitio inchoaretur, hoc est eum primum Solis regressus manifestus fieret; cum autem 6. aut 7. dies elaberentur, antequam ulla fiat sensibilis umbrarum motatio, differendum esse anni initium ad aliquos dies. quamvis enim modò sint 7. dies, tempore tamen Cæsaris erant tantum 4. aut 5. neque enim annus per correctionem Kalendarii, ad eum statum restitutus est, quem obtinebat tempore Cæsaris, sed tantum tempore Nicenæ Synodi. Tempore autem Julii Cæsaris, initium anni quartum, aut ad summum quintum diem post solstitium hibernum obtinebat.

Secundò, potuissent Menses ita ordinari, ut initia mensium, non multum recederent ab initio Signorum, atque adeo in Signis æstivis, diutiùs Sol moraretur quàm in hibernis, & consequenter longiores essent menses æstivi quàm hiberni, tanto scilicèt tempore, quanto Sol diutiùs in signis Borealibus quàm in Australibus moratur. Alii multi modi ordinandi numerum dierum in singulis mensibus excogitari possent, verbi gratiâ, per respectum ad Lunam; si nempe menses duodecim alternatim 30. & 29. dies obtinerent, & in fine anni darentur dies Appendices 11. & quarto quoque anno 12. Sic enim cognito Novilunio primi mensis, datetur Novilunium reliquorum omnium, inciderent enim Novilunia in eosdem dies omnium mensium. Alia multa excogitari possent, quibus meliori ordine, & commodiori, omnia digererentur.

PROPOSITIO V.

Theorema.

De Cyclo solari.

Constituta quantitate anni Juliani duplicis, communis dierum 365. & bissextil. dierum 366. & distributione dierum in Hebdomadas, oritur necessitas cycli solaris ad exhibendum initium cujusque hebdomadæ, seu diem Soli dicatum; seu diem dominicum, quod ita demonstro: numerus dierum in anno communi est 365. qui numerus dividi non potest per

per 7. sed factâ divisione per 7. seu distributione in hebdomadas, relinquitur unitas: ergo prima dies Januarij, non in eundem diem hebdomadæ incidet secundo anno, ac primo. Sed uno gradu promovebitur; ita ut si primo anno fuerit dies Dominica, secundo diem Lunæ sibi vendicabit, tertiò diem Martis: quare si omnes anni essent communes, intrà septem annos in eundem rursùs diem hebdomadæ incideret: quare ex naturâ rei, videretur cyclus 7. litterarum Dominicalium sufficere: quia tamen annus bissextilis interrumpit hunc ordinem, duobusque gradibus dies quoslibet promovet, ut habeantur omnes combinationes quæ in hac materia haberi possunt, multiplicandus erit numerus septenarius nempe dierum hebdomadæ, per 4 numerum annorum bissextilium, numerus 28. erit is qui quæritur, nempe numerus exhibens omnes mutationes, quæ in litteris dominicalibus accidere possunt.

Primò ergo disponuntur in Kalendario septem primæ litteræ alphabeti initio facto ab prima die Januarii & sequentibus apponuntur B, C, D, E, F, G. tum repetuntur eodem ordine donec ultimæ diei Decembris inscribatur A. Dico in anno communi eam litteram quæ in mense Januario respondebit diei Dominicæ non responsuram sequenti anno diei Dominicæ, sed diei Lunæ, & consequenter ultimam G esse litteram dominicalem: Cum enim numerus dierum anni communis præter hebdomadas integras contineat unitatem, prima, & ultima dies ejusdem anni in eundem diem hebdomadæ incident, ergo sequenti anno prima dies in sequentem diem hebdomadæ transfertur, ergo littera quæ ordine antecedit, nempe G dominicalis erit, & post G, erit F, tum E, & ita consequenter nisi annus bissextilis eum ordinem interrumpat.

Secundò Annus bissextilis duas sibi litteras dominicales vendicabit quarum una ad finem Februarii utilis erit, altera à fine ejusdem mensis cum enim in fine Februarii addatur dies, nulla notatur litterâ dies prima martii, sequentem diem in hebdomada obtinebit, ergo littera D quæ Kalendis martii data est sequentem diem hebdomadæ indicabit, & consequenter reliquæ omnes sedem mutabunt.

Notandum hinc diem bissextilem si Kalendarum rationem habeamus, poni post 24 diem ita ut sit 25 Februarii, translato festo sancti Mathiæ in eum diem, si verò simpliciter attendamus ad diem mensis, ponitor in fine mensis, seu est 29 Februarii, ita ut ordo litterarum dominicalium ante eum diem non turbetur neque enim translatio festi sancti Mathiæ aliquid facit in hâc materia.

Tertiò ut, cognoscatur quænam littera dominicalis cuique anno conveniat, cognoscendus est numerus cycli solaris eidem anno competens: in quo spectanda est institutio, initium enim talis cycli pendet ex instituto. Hoc anno 1672 cyclus solis quærendus sit, certum est initio annorum Christi, seu primo anno æræ Christianæ communis & vulgaris, in quâ scilicet conveniunt omnes Christiani huic inquam anno primo, cyclum solarem convenire 10. ab eo autem annò ad præsentem 1672 sunt 1671. quibus si addas 10 cycli solaris, erunt anni 1681 ab aliquo initio cycli solaris, divide 1681 per 28. factâ divisione restat unitas, ergo cyclus solaris præsentis anni erit 1. vel quod in idem recidit, anno currenti adde 9. summam divide, per 28. reliquum erit numerus cycli solaris, anno prædicto conveniens.

Quomodo autem inventus sit cyclus solaris conveniens primo anno æræ Christianæ vulgaris; respondeo per regressum id fuisse facillimum. Supponamus enim me ex inspectione Kalendariorum & usu communi, seu quasi traditione, cognovisse hoc anno 1672. competere 1 cycli solaris. hanc unitatem detraho ex 1672. ut restet 1671. hunc numerum divido per 28. divisione factâ restant 19. quem numerum subtrahe ex 28. restant 9. ergo annus ante primum æræ Christianæ habebat 9 cycli solaris, & consequenter, annus primus æræ Christianæ habuit cyclum solarem X. Ratio est quia additis 9 annis divisio exacta fieri potuit, ergo novem annis ante Christum incepit cyclus, quare annus primus Christi iniens habuit cyclum Solis 10.

Ex eo elicies methodum inveniendi cyclum solarem pro quolibet anno ante Christum. sit propositus annus quinquagesimus ante Christum cum nono ante Christum inceperit cyclus, subtrahe 9. ex quinquaginta restant 41; divide per 28 restant 13, quos si subtrahas ex 28, habebis 15 pro cyclo solari. Ratio clara est si detracti fuissent 13 anni potuisset fieri divisio exacta, hoc est incipit cyclus decimo tertio anno post quinquagesimum, ergo si detrahantur ex 28, reliquus numerus 15. vel si adderentur 15, posset divisio integra fieri, ergo tot annis ante incepit cyclus; cave tamen in his numerationibus ne annos incurrentes, pro exactis accipias.

Inveniendus pariter sit cyclus solaris anno primo Olimpiadico. Is erat annus 776 ante æram Christi vulgarem, cum annus primus ante Christum haberet 9. & consequenter anno Christi 19 inceperit de novo cyclus, adde annos 19 hoic summæ 776 fient 795, divide per 28 fient 11 quibus subtractis ex 28 restant 17, quare exacti erunt septemdecim anni cycli solaris, & consequenter Primus annus olympiadicus seu annus Iphiti habuit cyclum solarem 18.

Facilius idem habebis ex cyclo solari hujus anni 1672. qui est 1. cum annus primus Iphiti antecedat æram Christi annis 776. adde ad 1672. annos 776. fiet summa 2448, usque ad præsentem annum. Divide hunc numerum per 28. restant 12. subtrahe 1. quia præsenti anno habemus cyclum solarem 1. restant 11. quibus subtractis ex 28. restant 17. nempe exacti ante annum primum Iphiti ergo annus primus Iphiti habuit cyclum solarem 18.

PROPOSITIO VI.

Dato cyclo solari, invenire litteram dominicalem juxta vetus Kalendarium.

Cyclus solaris est communis tam veteri, quàm novo Kalendario, atque adeò praxes superiores, in utroque vim suam obtinent. Eidem tamen cyclo solari, non respondet in utroque Kalendario eadem littera dominicalis, quia per præteritionem decem dierum, factam anno Christi 1582. mense Octobri, post quartam diem Octobris, quàm infra

infra explicabimus turbatus est ordo litterarum dominicalium, non quidem in ipso Kalendario, nam eædem & eodem ordine inscriptæ perseverant. sed quo ad usum tantum; hoc est, eidem cyclo alia littera dominicalis respondet in novo, ac in veteri Kalendario.

I.	GF	XV.	C
II.	E	XVI.	B
III.	D	XVII.	AG
IV.	C	XVIII.	F
V.	BA	XIX.	E
VI.	G	XX.	D
VII.	F	XXI.	CB
VIII.	E	XXII.	A
IX.	DC	XXIII.	G
X.	B	XXIV.	F
XI.	A	XXV.	ED
XII.	G	XXVI.	C
XIII.	FE	XXVII.	B
XIV.	D	XXVIII.	A

Hic laterculus ostendit quæ littera dominicalis congruat cuique cyclo in Kalendario veteri. Usus autem facilis est. quære in prima columna cyclum, secunda respondentem exhibet litteram dominicalem: vel in bissextilibus duas, quarum prima usui erit ad finem Februarii, alia dominicas indicabit sequentibus mensibus, ad finem usque anni.

Ex his vides annum primum cycli solaris, quintum, nonum 13. 17. 21. & 25 bissextiles esse. & cum annus ante æram Christianam haberet 9 cycli solaris bissextilis erat, & consequenter annus primus Christi, erat primus post bissextilem, ergo quartus Christi bissextilis fuit.

Inventâ litterâ dominicali cujuscumque anni si Kalendarium consulas, dies quibus hæc littera respondet, erit dominica; atque adeo, unico intuitu totius anni dominicas inspicies. observando tamen in annis bissextilibus utendum esse priori ad finem usque Februarii, posteriori ab initio Martii.

PROPOSITIO VII.

Theorema.

Qui anni sint bissextiles in veteri Kalendario.

Cum ut vidimus annus Christi primus, sit primus post bissextilem annus quartus, octavus, duodecimus, & ita consequenter erit bissextilis, quare quicumque annus Christi qui divisus per 4. nihil, relinquit bissextilis est. ut annus Christi 1672. est bissextilis eo quod dividendo hunc numerum 1672. per 4 nihil relinquitur, inde fit ut, quicumque centenarius in annis Christi sit bissextilis quare neque opus erit dividere totum hunc numerum in 4. sed duos tantum ultimos characteres, nempe 72. per 4 cum nihil relinquatur dicemus annum 1672. esse bissextilem.

In annis autem ante Christum cum annus primus ante æram Christianam, seu ipse annus quo Christus natus est, fuerit bissextilis, quicumque annus divisus per 4 relinquit unitatem, bissextilis est. ut si de quinquagesimo agatur divide 50 per 4. relinquuntur duo, quare quinquagesimus erit primus ante bissextilem, hoc est annus quadragesimus nonus ante æram Christianam bissextilis est.

PROPOSITIO VIII.

Theorema.

In quem diem hebdomadæ quilibet dies mensis anno dato incidat, & quam litteram dominicalem habeat adscriptam.

Quia non semper ad manus habemus Kalendarium, sæpeque accidit ut cognoscendus sit dies hebdomadæ, in quem incidit quæcumque dies proposita; id facile exequemur, si modò sciamus litteram primæ diei cujuslibet mensis, hanc ut memoriter teneamus compositi sunt isti versus.

Astra dabit dominus, gratisque beabit egenos
Gratia Christicolæ feret aurea dona fideli.

In his versibus consideratur sola prima littera cujusque vocis. quarum prima (Astra) significat primam diem Januarii habere litteram dominicalem A. (Dabit) primæ Februarii litteram D tribuit; & ita de reliquis vocibus, eritque hæc (gratisque) unica vox.

Cognitâ litterâ dominicali anni currentis, & litterâ primæ diei cujusque mensis, facilè innotescet à quâ feria incipiet mensis quilibet. Ponamus enim hoc anno litteram dominicalem esse F. numera in digitis tuis, & pone dominicam supra pollicem, diem Lunæ supra indicem & ita consequenter, & dicito F, G, A, B, C, D. E. habebis Januarium incipere à die Martis, Februarium & Martium à feria sexta. Aprilem à die Lunæ, Mayum à die Mercurii, & ita de reliquis.

Denique cuicumque diei mensis propositi suam feriam tribuemus si supra digitos numeremus ab initio mensis ad diem propositam, ut eodem anno quo littera dominicalis est F, si quæratur dies hebdomadæ in quem incidit dies 15 Mayi, habebimus praxi superiori primam diem Mayi esse feriam quartam, si numeres prima die ad decimam quintam invenies rursus diem Mercurii, & in genere 1. 8. 15. 22. 29. in easdem ferias cadunt. Ex quo fit ut rejici possint isti dies, numerandæque feriæ ab iis incipiendo, ut si quæratur dies 25 Julii. eodem anno quia Julio convenit vox Gratia prima dies & consequenter 22. in diem Lunæ cadet. numera à 22. quam indici attribues usque ad 25. invenies 25. cadere in feriam quintam.

PROPOSITIO IX.

Theorema.

De Kalendis, Nonis & Idibus.

Solemnis erat in Romanorum Kalendario, immo viget etiam nunc dierum quorumlibet à Kalendis Nonis & Idibus appellatio, quæ ut intelligatur, notādum est Kalendas & primam cujusque mensis

mensis diem prorsus sonare, hoc Græci Neomeniam vocabant. quare dum dicimus Kalendis Februarii, intelligimus primam diem Februarii; quod de cæteris mensibus eodem modo intelligendum est.

Post Kalendas sequuntur Nonæ, quæ in aliquibus mensibus in septimum diem incidunt, in aliis verò in quintum. Idus verò in diem octavum post Nonas incidunt, quæ omnia duobus versibus explicantur.

Mayus sex nonas, October, Iulius & Mars
Quatuor at reliqui. dabit Idus quilibet octo.

Sensus autem illorum versuum est quatuor menses, Martium, Mayum, Julium & Octobrem, habere sex dies denominatos à nonis & cum prima dies ferat denominationem Kalendarum, nonæ in septimam diem incident. Reliqui menses habent 4 dies denominatos à nonis, & cum prima dies Kalendis tribuatur; Nonis tribuetur quinta. ultimæ voces (*dabit Idus quilibet octo*) significant quemlibet mensem habere octo dies denominatos ab Idibus. quare si ad diem nonarum addantur octo, habebuntur Idus. ut cum Martius septimo die habeat Nonas adde octo; dies 15 in Idus incidet. Januarius autem cum nonas die quinto habeat, si addas octo, Idus die decimatertia assignabit.

Habemus ergo denominationem trium dierum in quolibet mense. nempe prima die dicimus Kalendis talis mensis, Mense Martio, Mayo, Julio, & Octobri, Septima die dicimus nonis Martii, &c. & Decima quinta Idibus. in reliquis quintam diem dicimus nonas. decimatertiam Idus.

Reliqui dies ab his denominantur. nempe omnes dies qui sunt inter Kalendas, & nonas, à nonis denominationem mutuantur, qui inter nonas & Idus, ab Idibus, reliqui à Kalendis: in his autem denominationibus semper subintelligitur hæc vox, ante.

Quatuor mensium nempe Martii, Mayi, Julii & Octobris secunda dies dicitur sexto nonas; seu sexto ante nonas. tertia quinto nonas, quarta quarto nonas. quinta tertio nonas, sexta pridie nonas. septima dicitur Nonis. octavâ dicitur octavo Idus. nonâ septimo Idus. decima sexto Idus. undecima quinto Idus. duodecima quarto Idus. decima tertia tertio Idus. decima quarta pridie Idus. Decimâ quintâ Idibus. decimâ sextâ die incipit denominatio desumpta à Kalendis sequentis mensis.

Reliquorum mensium secundâ die dicitur quarto nonas. tertiâ tertio nonas; quartâ pridie nonas; quinta nonis. sextâ octavo Idus & ita consequenter, duodecimâ dicitur pridie Idus, decimâ tertiâ dicitur Idibus. decimâ quartâ incipit denominatio à Kalendis sequentis mensis desumpta.

Pro denominatione Kalendarum hæc regula observetur, post Idus numerum diei mensis, unitate multatum subtrahe à numero Kalendarum, & exhibebitur denominatio à Kalendis desumpta, proponatur dies 16 Martii, est autem numerus Kalendarum Aprilis 32. eò quòd Martius habeat dies 31. & Kalendæ sint post ultimum Martii, subtrahe 15. ex 32. restant 17. dicetur ergo die decimâ sextâ, decimo septimo Kalendas Aprilis seu 17 ante Kalendas Aprilis.

Inscriptæ sint litteræ decimo octavo Kalendas Julii, cum Kalendæ Julii cadant in diem 31. à Kalendis Junii, eo quod Junius sit dierum 30. numerum propositum 18. minue unitate fietque 17. subtrahe 17 ex 31. restabunt 14. quare hæ litteræ datæ erunt 14 Junii. idem in aliis exemplis manifestum fiet.

Atque hæc viderentur ad Vetus Kalendarium Romanum sufficere, neque enim ulla in eo Kalendario fit mentio cyclorum Lunarium, qui additi sunt ab Ecclesia ad invenienda festa mobilia, utpote quæ Lunæ motui sint addicta, & cum illo connexa. Quæ igitur hactenus diximus sufficiunt ad invenienda festa immobilia, eidem scilicèt diei mensis affixa: ad quod Lunæ nulla habetur ratio.

PROPOSITIO X.

Theorema.

De Cyclo Lunæ.

Solis motum duplicem agnovimus; motui ab oriente ad occasum diem tribuimus, alteri verò ab occasu in ortum annum addicimus. Dies est unica Solis ab oriente in occasum revolutio, annus pariter erit unica ejusdem syderis revolutio, quâ motu in consequentia ad idem Zodiaci punctum revertitur. Pariter menstruum spatium Lunari motu definire, & circumscribere multæ nationes conatæ sunt; quamvis autem motus Lunaris duplex agnosci possit, nempe periodicus quo ab uno Zodiaci puncto digressa, in consequentia, hoc est secundum seriem signorum mota, ad idem revertitur, & synodicus quo eadem Luna soli conjuncta ad illum denuò revertitur; hic tamen secundus, utpote manifestior, variisque Lunæ phasibus distinctus assumptus est, tanquam mensura illius temporis quod mensem nominamus. Primus diebus 27. horis 7. min 43. secundis 7. absolvitur, hoc est eo tempore Luna totum peragrat Zodiacum, secundus diebus 29. horis 12. min. 44. sec. 3. &c.

Hic mensis Lunaris synodicus duplex distingui potest. Primus Astronomicus qui diebus 29. horis 12. min. 44. secundis 3 constat. Hic mensis in supputationibus Astronomicis adhibetur, ut novilunia, & plenilunia, sicut & Eclypses inveniantur. Secundus erit civilis, ad vulgi scilicet captum accommodatus, qui cum minutias istas distinguere non possit, menses Lunares ex diebus integris componit, nempe ut alternis vicibus menses Lunares diebus constent 30. & 29. id exigente quantitate verâ & Astronomicâ mensis Lunaris dierum 29 & horarum 12. sic enim duæ Lunationes dies 59. exigunt, qui habentur si una Lunatio fiat plena, seu dierum 30. alia cava, seu dierum 29. quia autem sunt præterea minuta 44. seu fere tres quadrantes in singulis Lunationibus; intra 32. Lunationes, hæc minuta collecta diem efficient, qui cavæ Lunationi addi poterit; sic Lunationes civiles, cum cœlestibus convenient. Ex mensibus Lunaribus fieri possunt anni, & primò quidem possunt fieri anni merè Lunares, sine ullo respectu ad Solem seu annum Solarem.

Talis est annus Turcarum duodecim constans Lunationibus quarum 6 plenæ sunt dierum 30. sex cavæ dierum 29. quæ summam dierum 354 efficiunt. quare annus eorum Juliano communi breviot

brevior est 11 diebus, anno bissextili diebus 12 debent item singulis triginta duabus lunationibus unam diem addere, & tunc totum annus fit dierum 355, ex eo fit ut annus eorum versus initium anni Juliani retrocedat, & circiter intra 33 annos eum totum percurrat unumque annum supra nos numerent.

Præter hanc anni speciem quæ omninò Lunaris est, datur alia quæ mixta dicetur, annumque Lunarem, anno solari accommodat, & in eo maxime laborarunt Græci, ut aliquam mensium lunarium periodum invenirent, quæ solis motum seu annum solarem adæquaret.

Primò quidem adhibuerunt biennium quod Dyeteridem nominarunt, hoc est fiat primus annus 12. Lunationum, secundus Lunationum 13. erunt lunationes 25. quæ dies efficiunt 739. anni autem duo dies efficiunt 730. quare nisi in quantitate anni Tropici diebus novem errarent, hanc adhibere non poterant.

Deinde ad Tetraeteridem animum adjecerunt; quatuor autem anni solares dies habent 1461. & in eo tempore essent lunationes vel 49. quæ dies efficiunt 1446. circiter; vel 50. quæ dies habent 1475. ubique errore non tolerando deficiunt in uno 15 dies, in alio abundant 14 dies, quare nisi enormiter errarent in quantitate anni Tropici, non video quomodo usurpati potuerit: videtur tolerabilius triennium quod dies continet 1095. horas 17. minut. 27. & 37. lunationes, dies 1092. defectus est plusquam 4 dierum.

Proposuerunt exinde Octaeteridem seu 8 annos, octo autem anni continent dies 2922. Lunationes autem erunt 96. si 12. singulis annis competerent, sed insuper tres addendæ sunt embolismiæ quæ dies efficiunt 2923. horas 12. 36. quare singulis octo annis error fuit diei integræ cum dimidiâ, tardius ergo in anno eontingebant lunationes nempe uno die cum dimidio.

Tandem Enneadecateridem à Metone inventam ferunt, quæ intra novendecim annos Novilunia ad eandem diem anni Tropici restitueret anni enim novendecim dies habent 6939 horas 18. computatis quatuor bissextilibus. Intra hoc tempus sunt lunationes 235. Lunationes autem si cuilibet tribuas dies 29. horas 12. min. 44. sec. 3. efficient dies 6939. hor. 16. 31. 45. Non igitur cyclus novendecim annorum lunarium adæquat quantitatem anni Juliani veteris, deficit ergo una hora cum dimidia, nec redit ad eandem horam, sed citius finitur annus lunaris, ita ut lunationes intra novendecim annos una horâ prævertant. Cum dimidia, quare in anno Juliano veteri nempe dierum 365. & horarum 6. præcisè intra 304. annos circiter, Novilunia prævertebant uno die.

In anno vero Gregoriano cujus quantitas 365. dierum horarum 5. 49. anni 19. dies habent 6939. horas 14. 11. & periodus annorum Lunatium est dierum 6939. hor. 16. 31. est igitur differentia horarum 2. 20. seu hor. $2\frac{1}{3}$. circiter, sed contrario sensu, ita ut Novilunia in eo anno tardiùs uno die accidant duabus horis cum triente, ita ut intra 195. annos tardiùs uno die accidant.

Hæc differentia inter annum Julianum veterem, & annum lunarem, seu inter periodum annorum novendecim, & ducentas triginta quinque lunationes aut dissimulata est, aut etiam penitus ignotata, quod periodi lunaris quantitatem non haberent omnino compertam. Quare tempore Nycæni Concilii, non dubitarunt plerique quin hæ duæ Enneadecaterides omnino congruerent. Ideoque circa hæc tempora, cùm quæstiones de paschate celebrando motæ essent, ad quas constituendas opus erat novilunia cognoscere; cæperunt Kalendario cyclum lunæ apponere; quem propter eccellentiam & commoditatem aureis litteris inscripserunt, aureumque numerum nominarunt. Id multi existimant factum esse circa annum Christi ducentesimum octogesimum quintum, nempe circa annum primum Diocletiani, quia eo tantum tempore retrocedendo reperimus hunc cyclum cum cœlo congruere.

Probabile autem est hâc ratione Kalendario inscriptum esse, assumpto quocumque anno pro initio cycli hoc est cui cyclum aureum 1. tribuerent ut anno 285 observatis diebus in quibus novilunia acciderent, eo anno, è regione horum dierum apposuerunt characterem 1, & quia eo anno novilunia acciderunt Januarii 23. Februarii 21. Martii 23. Aprili 21. Maii 21. Junii 9. & ita de cæteris è regione horum dierum in columna cycli lunaris unitatem apposuerunt persuasi quod quoties cyclus lunæ esset 1 hoc est intra novendecim annos, novilunia iisdem diebus recurrerent sequenti anno observatis noviluniis, è regione dierum quibus acciderent inscripserunt characterem 2 nempe 12 Januarii, decima Februarii duodecima Martii, decima Aprilis & ita in aliis mensibus.

Idem præstiterunt tertio anno nempe anno Christi 287 apposito charactere 3. è regione dierum quibus novilunia observarentur idem aliis annis consequentibus, atque ita absolutus est cyclus & inscriptus Kalendario.

Quia initium hujus cycli prorsus arbitrarium fuit, accidit ut retrocedendo inveniamus initium hujus cycli cadere in ipsum annum Christi, hoc est annum Christi habuisse cyclum Lunæ 1, sive revera jam tunc inchoatus esset hic cyclus sive non, parum interest: quare primus annus æræ Christianæ cyclum lunarem habuit 2. Ex his facile methodum colliges quolibet anno Christi inveniendi cycli Lunaris, si enim cujuscumque anni æræ Christianæ numerum auctum unitate dividas per 19 reliquus erit numerus cycli lunaris illi anno debitus, ut si quæratur quis numerus cycli aurei respondeat huic anno 1672, auge hunc numerum unitate ut habeas 1673, quem divides per 19. neglecto quotiente exhibebitur 1. aureus numerus huic anno 1672. debitus.

PROPOSITIO XI.

Theorema.

Dispositio cycli aurei in Kalendario.

Quamvis superiori propositione viderimus connexionem anni lunaris cum anno Juliano, multiplex tamen dispositio mensium lunarium in Kalendario excogitari potest; & primò quidem mensis constituendus est, à quo cyclus ducat initium: hoc enneadecateridis principium multiplex fuit: nam Ægyptii voluerunt eam lunationem esse primam quæ in mensem Thot desineret; videbimus autem postea quem diem obtineat in anno Juliano

Juliano prima dies anni Ægyptij, Ægyptius enim annus veterem formam amisit, habetque jam à veterum Romanorum temporibus, suum intercalarem diem, ideoque à Juliano non differt, nisi penes initium.

Nos item ut duplicem habemus annum, civilem, & Ecclesiasticum, duplex etiam anni initium cogitare possumus, ita ut Januarius sit initium anni civilis, & lunatio Paschalis sit initium anni sacri.

Notandum autem Primo periodum annorum Julianorum 19. civilium, non esse præcise dierum 6939 horarum 18, neque enim in annno civili dimidiantur dies, sed aliquando dierum 6939 cum nempe in novemdecim annis 4 inveniuntur bissextiles, & sæpius 6940 quando in periodo novemdecim annorum inveniuntur bissextiles quinque, ut cum primus annus periodi est bissextilis, quintus, nonus, decimus tertius, & decimus septimus bissextiles erunt, atque adeò quinque in ea periodo bissextiles erunt, & consequenter dies 6940. pariter quando secundus annus, sextus, decimus, decimus quartus, decimus octavus, vel quando tertius, septimus, undecimus, decimus quintus, decimus nonus, tunc periodus obtinet dies 6940, solum quando quartus annus periodi est bissextilis, octavus, duodecimus, decimus sextus periodus solaris habet dies 6939. Diximus quidem in tota periodo inveniri menses lunares 235. sed si annus lunaris constaret tantum duodecim mensibus, essent tantum menses lunares 228, restant ergo septem qui erunt embolismici seu intercalares si alternatim constituantur menses ordinarii dierum 30 & 29 fient dies 6726 si addantur 4 bissextiles dies fient 6730 vel si periodus contineat quinque bissextiles, fient dies 6731 si ergo subtrahas 6730 ex 6939 restabunt dies 209. qui si distribuantur in septem lunationes, quælibet habebit dies 29; & quia restant 6 dies, sex lunationes embolismicæ erunt dierum 30 & una dierum 29. sic completur numerus propositus. Idem etiam in periodo dierum 6940, nempe subtrahendo 6731 ex 6940, restat idem numerus 209 qui in 7 Lunationes distributus efficit 6 plenas & unam cavam. Quomodo autem se habeant isti menses intercalares, & melius intelligatur tota periodus, supponamus intelligentiæ causa, aliquas gentes annum lunarem usurpare, non quidem Arabicum illum solutum, sed cum anno Juliano connexum, ita ut constitutum sit ut post novemdecim annos, anni eodem modo congruant. Annus lunaris communis anno Juliano minor est 11 diebus, si ergo simul incipiant secundo anno, citius incipiet lunaris quam Julianus, diebus nempe 11. & cum itidem secundus annus lunaris sit Juliano minor, tertius incipiet diebus 22. ante Julianum, si tertius annus lunaris nullum haberet additamentum, quartus annus triginta tribus diebus inciperet ante annum Julianum, quare quasi ex natura rei illi addi debet unus mensis, ad hoc ut non jam incipiat, diebus 33. ante Julianum, sed cum mensis intercalaris sit plenus seu triginta dierum, quartus annus tribus diebus incipiet ante Julianum, cum ergo annus quartus sit minor Juliano diebus 11. quintus diebus 14. prævertet initium anni Juliani. & quia quintus itidem 11. diebus est minor Juliano, sextus diebus 25. præcedet Julianum & quia sextus si nihil adderetur diebus aliis 11. prævertetur seu diebus 36. illi additur unus mensis dierum 30. atque ita septimus prævertit tantum Julianum diebus 6. & cum sit illo minor 11. diebus octavus prævertet Julianum diebus 17. & nonus diebus 28. qui cum non sufficiant ad mensem integrum, non additur mensis in fine octavi, sed eum octavus minor sit 11 diebus, nisi in fine noni adderetur mensis decimus, prævertetet anni Juliani initium diebus 39. quare additur mensis lunaris dierum 30. & tunc decimus annus lunaris prævertet Julianum diebus 9. undecimus diebus 20. qui cum etiam ipse minor sit Juliano, si nihil adderetur annus duodecimus prævertetet Julianum diebus 31. & addito uno mense duodecimus prævertet Julianum tantum uno die, decimus tertius duodecim, decimus quartus viginti tribus, & decimus quintus nisi adderetur mensis, diebus 34. addatur mensis decimo quarto, & decimus quintus prævenier Julianum diebus 4. decimus sextus diebus 15. decimus septimus diebus 26. & cum ipse annus sit anno Juliano brevior, nisi adderetur decimus octavus præveniret diebus 37. addatur mensis & decimus octavus præveniet tantum diebus 7. decimus nonus prævenier diebus 18. & si nihil adderetur decimo nono, primus insequentis periodi præveniret Julianum 29. diebus; addatur ergo unus mensis cavus & denuo simul incipiet uterque annus. Ex quibus concludere licet ex natura rei annos 3, 6, 11, 14, 17, & 19, admittere intercalares menses, quod verum quidem est in illa hypothesi in qua annus lunaris aptandus est Juliano communi, ut eum nunquam sequatur, sed vel eum ipso incipiat, aut citius incipiat, melius enim aptari posset, & minus utriusque principia ab invicem discedere, ut verbi gratiâ tertii anni principium, melius congrueret cum Juliani principio, si post secundum poneretur mensis intercalaris. Sic enim non præveniret diebus viginti duobus, sed sequeretur octo diebus quod minus incongruum videretur, idem dicendum de quinto anno. Nam in sexto anni Lunaris initium prævertit anni Juliani initium diebus 25. si ponatur in fine quinti intercalaris. Sexti anni lunaris initium sequetur Juliani principium diebus quinque.

Quod adhuc melius in fine octavi apparet, noni enim lunaris initium prævertit anni Juliani initium diebus 28. & addito intercalari mense in fine octavi, annus nonus lunaris biduo tantum post initium lunaris inciperet. Idem in aliis observare licet, ideoque hæc regula observanda esset, ut principia duorum annorum Juliani & lunaris, nunquam pluribus quam 14. diebus discreparent, & in fine periodi rursus convenirent.

Videtur tamen huic considerationi obstare, quod cum menses intercalares debeant esse pleni, excepto ultimo, non debeant inferi nisi eum ex minutis illis adhærentibus coaluerit dies integra. Quod tertio tantum anno accidet, nam dies lunaris continet dies 29. hor. 12. & min. 44. id est tres quadrantes, qui tres quadrantes intra triginta duos menses lunares diem efficiunt, sed si in fine secundi anni intercalaretur, adderetur una dies, antequam ex hujusmodi minutis facta esset dies integra, sed hæc ratio non videtur convincere eò quòd intra 24 menses, hujusmodi minuta 18 horas efficiunt. Posset fieri intercalatio quasi unius diei etiamsi deficerent 6. horæ, qui defectus adhuc minor esset.

Si quæreretur naturalis horum cyclorum dispositio puto hanc esse optimam, nempe si ex tabulis

bulis Astronomicis initio facto à quocunque voluerimus, sed præcipuè expectetur annorum periodus in qua sint quinque Bissextiles, si (inquam) supputentur omnia Novilunia media pro singulis annis, & mensibus, iisque diebus quibus ea accidere deprehensum fuerit, cyclorum characteres apponantur. Sic enim omnia belle procedent, & embolisinici menses, quasi seipsis optimè, disponentur. Neque ad eas regulas attendendum erit, quas computistæ ad nauseam ingerunt.

Ut tamen aliquid ex hac propositione colligamus, notandum est à veteribus computistis hos annos fieri embolismicos 3.6.8.11.14.17.19.

Notandum etiam est quod initium Lunaris anni nunquam sequatur initium Juliani nisi anno nono, si octavus fiat embolismicus. initium enim Lunaris anni tardius erit biduo, quàm Juliani initium.

PROPOSITIO XII.

Theorema.

Qua Regula ad celebrationem Paschæ ab Ecclesia observentur.

Cyclus aureus præcipuè ad celebrationem Paschæ Kalendario Ecclesiastico additus est, atque adeò ejus recta dispositio satis intelligi non potest, nisi priùs certi termini Paschales constituantur. Deducuntur autem hæ regulæ præcipuè ex Scriptura & Conciliis: à Scriptura initium faciamus. Exodi 12. *Mensis iste vobis principium mensium, primus erit in mensibus anni. Loquimini ad universum cœtum filiorum Israël, & dicite decimâ die mensis hujus, tollat unusquisque agnum per familias & domos suas.* Et paulò infrà: *& separabitis eum usque ad quartam decimam diem mensis hujus, immolabitque eum universa multitudo filiorum Israel ad vesperam.* Et paulò infrà: *Primò mense quartâ decimâ die mensis ad vesperam comeditis azyma, usque ad diem vigesimam primam ejusdem mensis.*

Levitici 23. *Hæ sunt ergo Feriæ Sanctæ quas celebrare debetis temporibus suis. Mense primo quartadecima die mensis ad vesperam, phase Domini est. Et quintâ decimâ die mensis hujus solemnitas Azymorum Domini est.*

Numer. 9. *Locutus est Dominus ad Moysen in deserto Sinai, anno secundo postquam egressi sunt de terra Ægypti mense primo, faciant filii Israël Phase in tempore suo, quartadecima die mensis hujus juxta omnes ceremonias & sanctificationes suas.*

Neque aliud in Scriptura invenimus, quare reliqua ex anno Judæorum petenda sunt. Annum Judæorum lunarem fuisse nemo dubitat suisque embolismicis ita ordinatum, ut is mensis diceretur primus, cujus decimaquarta vel in diem Æquinoctii verni caderet, vel eum proxime sequeretur. Id testatur Josephus Judæus libro 3. Antiquitatum Judaicarum cap. 13. *Mense verò Xanthico qui apud nos Nisan appellatur, & est anni principium, quartadecima Luna Sole opposito in ariete, quo mense liberati sumus a servitute Ægyptiorum, sacrificium quod tunc egredientes ex Ægypto fecerunt, immolare nos annis singulis (quod Pascha dicitur) celebrare præcepit.*

Idem refert Eusebius, de Anatolio Laodicææ urbis Syriæ Episcopus. Qui ita loquitur. *Et ideo non parum delinquere decimus eos, qui ante initiam hoc novi anni, hoc est ante vernum Æquinoctium Pascha putant esse celebrandam, sed nec à nobis primum Exordium sumit hæc ratio, sed ab antiquis Judæis fuisse comprobata demonstratur; & ante Adventum Christi observata; sicut evidenter docet Philo, & Iosephus, sed & horum antiquiores, Agathobulus: & ab eo eruditus Aristobulus ex Paneade, qui unus ex illis 70. senioribus fuit, qui missi fuerant à Pontificibus, ad Ptolemeum Regem Ægypti Hebræorum libros interpretari in Græcum Sermonem: quique multa ex traditionibus Mosi, proponenti Regi, percunctantique responderant. Ipsi ergo cum quæstiones Exodi exponerent. Dixerunt, Pascha non esse prius immolandum quam Æquinoctium vernale transiret, Aristobulus verò etiam hoc addidit, ia die Paschæ non solam observandum, esse ut Sol Æquinoctium vernale transcendat, verum & Luna cum enim duo sint Æquinoctia veris scilicet & Autumni, æquis spatiis dirempta, & quartadecima mensis primi, si statuta solemnitas post vesperam, quando Luna Soli opposita deprehenditur è regione, sicut etiam oculis probare licet, invenitur atque vernalis Æquinoctii partem Sol obtinens, Luna verò è contrario Autumnalis. Legi in eorum libris, & aliis multa ex his, validissimis assertionibus exposita, qua evidenter ostendunt Pascha solemnitatem omni genere, post Æquinoctium celebrandam.* Hæc Eusebius de Anatolio.

Ecclesia autem etiamsi legalibus ceremoniis non teneatur, idem in celebratione Paschæ observare voluit, ob reconditia mysteria Resurrectionis Domini, quæ in ejusmodi celebratione Paschæ includuntur. Noluit tamen ut Pascha, in ipsa decimaquarta Luna celebraretur, sed die Dominica proxime insequenti, eò quòd Dominus die Dominica post Pascha Judæorum resurrexerit. Ideoque quoties 14. Luna, seu 14. dies Lunæ in diem Dominicum cadit, solemnitas Paschæ in sequentem Dominicam transferatur, noluerunt enim Patres ante 14. Lunam solvere jejunium, quod fecissent, si die Dominica incidente in 15. Lunam Pascha celebrassent.

Hæc regula à variis Conciliis statuta est. Ut Concilio Cæsariensi. *Ne liceat aliquando nisi in die Dominica in qua Dominus surrexit à mortuis, Dominicum Pascha celebrare mysterium, & in hac sola solvendum esse Paschale jejunium.*

Theophilus ejusdem urbis Episcopus, qui Concilio præfuit, ita rem explicat. *Constitutum est*, ait in illa Synodo ut ab 11. Kalendas April. usque ad 11. Kalendas Mayi Pascha deberet observari, & nec antea, nec postea, cuicumque limites transgrediendi sit facultas. Similiter & de Luna, præceptum divinum teneatur: mandatum per Mosen sit vobis observatum, à decimaquarta Luna, usque ad vigesimamprimam: Has ergo septem Lunas in Pascha similiter tenendo constat fuisse consecratas. Quando ergo sit inter illum limitem, ab undecimo Kal. April. usque ad 11. Kalend. Mayi dies Dominicus, & Luna ex illis septem sanctificatis, convenit nobis Pascha, ut justum est observare, in Christo Jesu Domino nostro. Additi tamen sunt dies 5. ita ut Pascha celebrari possit usque ad 25. Aprilis inclusivè.

Idem confirmatum est in Conc. Nicæno, nempe ut Pascha celebraretur ut moris erat in Ecclesia Romana. Beda autem ita loquitur. *Pascha quod facimus die Dominicæ post 14. Lunam, vidimus*

Roma

Romæ ubi Beati Apostoli Petrus, & Paulus vixere, docuere, passi sunt, & sepulti, ab omnibus celebrari, hoc in Italia, hoc in Gallia &c.

S. Ambrosius epistola 83. ad Episcopos: Duo autem sunt observanda in solennitate Paschæ, quarta decima Luna, & primus mensis qui dicitur novorum. Et paulò infrà: Incipit autem mensis, non secundum vulgatem usum, sed secundum consuetudinem peritorum, ab æquinoctio qui dies est XII Kalendas Aprilis.

Beda libro de temporum ratione c. 42 ait: decennovennalis circuli ordinem primus Eusebius Palestinæ Episcopus, ob quartas decimas lunas festi Pascalis ipsumque diem paschæ inveniendum composuit, eò quod Luna, cujuslibet ætatis intra tantundem temporis ad eamdem redeat anni solaris diem; non quod Ægyptus vel cætera per orientem Christi Ecclesia, verum eatenus lunæ cursum vel diem nescierit ritè invenire paschalem: sed quia ea quæ ipsis temporibus annuatim cum labore investigat, & per orbem mandata sæpius in quæstionem venire solebant, faciliùs præfixâ semel regulâ circulari semper observari & sine scrupulo ambigendi poterant edisci. Idem etiam reperis libro 5. Ecclesiasticæ historiæ gentis Anglorum, ex epistola Ceolfridi Abbatis ad regem Naitanum.

Hic autem quem vobis sequendum monstramus, computus Paschæ decennovennali circulo continetur, qui dudum quidem, hoc est ipsis Apostolorum temporibus, jam servari in Ecclesia cœpit, maximè Romæ, & Ægypti ut supra diximus, sed per industriam Eusebii qui à B. Mart. Pamphilo cognomen habet, distinctiùs in ordinem compositus est, ut quod eatenus per Alexandriæ Pontificem, singulis annis per omnes Ecclesias mandari consueverat, jam deinde, congesta in ordinem serie Lunæ quartæ decimæ facillime posset ab omnibus sciri. Et cap. 22. Idem Ceolfridus loquitur apud Bedam. Si ergo fieri posset ut semper in diem decimumquintum primi mensis seu in Lunam 15. Dominica dies incurreret, uno semper eodemque tempore, cum antiquo Dei populo, quamquam Sacramentorum genere discreto, sicut unâ eâdemque fide Pascha celebrare possemus, quia verò dies septimanæ non æquali cum Luna tramite procurrit; decrevit Apostolica traditio, quæ per B. Petrum Romæ prædicata, per Marcum Evangelistam, & interpretem ipsius Alexandriæ confirmata est, ut adveniente primo mense in vesperâ diei quartædecimæ, expectetur etiam dies Dominica à quinta decima, usque ad vicesimam primam diem ejusdem mensis.

Ex his locis primo constituendum est Æquinoctium, quod diei 21. Martii affixum esse crediderunt omnes antiqui, nec ab ea sede unquam dimovendum, ideoque suum Kalendarium, ad hanc suppositionem aptarunt.

Secundò, eum mensem primum esse, seu Paschalem, cujus decimaquarta aut in Æquinoctium caderet seu diem 21. Martii, aut eum sequeretur proximè. Quare lunatio quæ incipiebat, id est, cujus prima dies incidebat, in octavum Martii Paschalis erat, quæ ante, id est, cujus prima dies erat septima die, aut ante rejiciebatur.

Tertiò, Lunatio quæ pluribus quam 30. diebus à 7. Martii distabat, rejicienda erat utpote nimis dissita ab Æquinoctio, ut quæ haberet antecedentem Paschalem, Neomenia, ergo distans pluribus quam 15. diebus à 21. Martii, id est, cujus Neomenia incidit in 6. Aprilis non admittitur tanquam Paschalis, quia antecedens habuit omnes conditiones requisitas ad Paschalem Neomeniam, cum cujus decimaquarta inciderit in 21. Martii seu in Æquinoctium.

PROPOSITIO XIII.

Theorema.

Dispositio aureorum numerorum in Kalendario veteri.

Non unica fuit aureorum numerorum in Kalendario dispositio, tum propter diversam Kalendarii rationem, tum etiam quòd multæ ejusdem dispositionis circumstantiæ essent arbitrariæ, & ab instituto penderent. quod ad primum attinet, Alexandrini utpote Ægyptii, anno proprio utebantur, æquali quidem Juliano, quo ad quantitatem, cum in eum ex imperio Cæsarum intercalarem diem admiserint: eorum igitur annus incipit à 29. Augusti, menses habet 12. dierum 30. tum addititios dies quinque, & nonnunquam 6. Cum ergo Alexandrini primi cyclum decemnovennalem, seu cyclum aureum suo anno accommodarint, inde fit, ut fortuito quasi casu, Juliano inchoato scilicet à Kalendis Januarii conveniat. Secundò, quamvis Novilunia cœlestia, etiam media, ubique simul & eodem die accidant, civilia tamen, & cum cyclo usuali connexa, non ita congruunt, etiamsi idem cyclus adhibeatur, si tamen initium cycli sit diversum & consequenter embolismiei menses diversimode inserantur, fiet differentia saltem unius diei, cùm enim communiter, alternatim disponantur menses pleni, & cavi nisi tibi intercalantur menses embolismici, tunc enim duo pleni menses connectuntur; si fiat diversimode hæc intercalatio, fiet diversitas in Noviluniis quæ saltem unum diem importabit.

Quibus notatis referam primò quomodo dispositæ fuerint Neomeniæ Paschales ab authore ipso Dyonisio. Quia liberum fuit auspicari cyclum à quocumque anno, ille primum totius cycli annum posuit decimumnonum, hoc est incepit cyclum suum decemnovennalem ab eo anno, cui competit cyclus aureus 19. quare secundum leges priùs positas, cum tertius, sextus, octavus aliique ab initio cycli habeant intercalares menses, cum inceperit à 19. secundus, quintus, 7. 10. 13. 16. 18. erunt embolismici. Incipit autem Neomeniam Paschalem competentem aureo numero 19. à quarta Aprilis, & decimamquintam Lunam, seu decimamquintam diem, quæ Paschalis esse potest, à die 17. Aprilis. quare ab eo die cyclum suum auspicatur, & notat omnes decimas quintas Paschales.

Hoc modo numeratis diebus 354. cum annus sit communis, invenit pro anno secundo, seu pro anno in quo habetur cyclus aureus 1. Lunam decimamquintam Paschalem in 5. Aprilis.

Tertio anno ineunte, seu in qua habetur cyclus aureus 11. additis pariter diebus 354. cum annus sit communis, incidet decimaquinta Paschalis in diem 25. Martii.

Quarto anno ineunte cujus cyclus est 3. cum annus sit embolismicus adduntur dies 384. Et Paschalis decimaquinta in diem 13. Aprilis.

Quinto anno ineunte, cyclo aureo IV. additis

additis diebus 354 eadet paſchalis terminus ſeu decima quinta in diem 2. Aprilis.

Sexto anno cyclo aureo V additis diebus 354 cum annus ſit communis cadet Paſchalis decimaquinta in 22 Martii.

Septimo anno ineunte cum ſextus ſit emboliſmicus numeratis 384 diebus cadet decima quinta Paſchalis in 10. Aprilis.

Octavo anno cyclo aureo 7. à 10. Aprilis numeratis diebus 354. cadet decimaquinta in 30 Martii.

Nono anno ineunte numeratis diebus 384 cum annus ſit intercalaris, cadet decima quinta in 18. Aprilis. & hic terminus eſt maxime remotus, nec poteſt dari alia remotior paſchalis 15, nam ſi hæc in diem lunæ incideret additis diebus 6 Paſcha in vigeſimam quartam Aprilis celebraretur quamvis ſecundum ordinationem præſentem etiam 25 Aprilis nonnunquam cadat.

Decimo anno qui numerum aureum, habet 1x ad 354 diebus quia communis eſt cadet 15. Paſchalis in diem 7 Aprilis.

Undecimo anno cyclo aureo x. additis diebus 354 cum annos ſit communis erit 15 paſchalis die Martis 27.

Duodecimo anno ineunte, cyclo aureo x1 adduntur dies 384, eritque Paſchalis 15 die Aprilis 14.

Decimo tertio anno ineunte cyclo aureo 12 addantur dies 354, & erit Paſchalis 15 die 4. Aprilis.

Decimo quarto anno ineunte cyclo aureo 13, adduntur 354, quia annus communis eſt, erit 15 Paſchalis die 24 Martii.

Decimo quinto anno cyclo aureo 14 adduntur dies 384 cum ſit emboliſmicus & 15 paſchalis cadet in diem Aprilis 12.

Decimo ſexto anno, cyclo aureo 15 adduntur dies 354 caditque Paſchalis 15 in 1 Aprilis.

Decimo ſeptimo, anno cyclo aureo 16 adduntur dies 35. caditque Paſchalis decima quinta in 21 Martii.

Decimo octavo anno ineunte cyclo 17 adduntur dies 384 fitque Paſchalis decimaquinta 9 Aprilis.

Decimo nono ineunte cyclo 18 addantur 354 cadet 15 Paſchalis in 29 Martii. In fine decimi noni adduntur 384 & cadit rurſus in 17 Aprilis.

Quæ quidem exempli tantum causâ affero, optime in 4 Aprilis conſtituit neomeniam primam ſeu primi anni, nempe non ipſo termino, cum poſſit etiam neomenia paſchalis incipere à 5. Aprilis. Aſſumpto enim initio cycli quocunque, initium aliorum annorum ſemper prævertes eam diem, excepto nono anno, cujus initium ſequetur uno die quare optime conſtituitur initium cycli fere in ipſo termino ultimo neomeniarum paſchaliũ. Quod ſi non octavus annus fieret emboliſmicus, ſed nonus, potuiſſet inchoari cyclus ab ipſo termino, nempe à v. Aprilis incluſive, quia in tali diſpoſitione initia annorum omnium ſemper antevertunt initium cycli.

Hæc fuit diſpoſitio aureorum numerorum, aut potiùs decimarum quintarum paſchalium, ſecundum mentem Dyoniſii Abbatis. Alii tamen computiſtæ communiter incipiunt cyclum à numero 3 quem primæ Januarii inſcribunt: quo ſemel poſito ſi numeres alternis dies 30 & 29. numerum 3, aureum 111. inſcribes in propriis locis pro ſingulis menſibus, ita ut in Decembri cadat in 21. diem, à quo die proprie incipit ſecundus annus. Numera exinde alternatim 30 & 29 dies & inſcriptus erit ſecundus annus, apponendo ſcilicet characterem 1v. incidet autem finis primi menſis qui eſt dierum 30 in Januarii 20, & finis duodecimi in Decembris 10 à quo incipit tertius annus: quare numeratis alternatim diebus 30. & 29. finis primi menſis anni cui competit cyclus v. erit in 9. Januarii, & finis anni, niſi fieret emboliſmicus in 30. Novembris: quare ibi addendus eſſet menſis emboliſmicus, ita ut 30 Decembris eſſet initium quarti anni, video tamen notari in 29, ita menſis fiat cavus qui deberet eſſe plenus. Quare examinatis omnibus invenio hanc diſpoſitionem ab Ægyptiis eſſe derivatam, nam emboliſmici menſes ponuntur in Auguſto, & Septembri, quod evidenter oſtendetur, & eo quod cum ponuntur emboliſmici, inveniantur duo menſes pleni qui ſe invicem conſequantur quod etiam potuit fieri alia ratione, ut non expectaretur finis anni ad ponendum menſem emboliſmicum ſed ubi primum ſufficientes erunt dies ad menſem integrum, & plenum; quod ita explico. Cum primus annus Julianus ſuperet primum lunarem diebus 11. & ſecundus item diebus 11, & tertius itidem tertium lunarem niſi fieret emboliſmicus diebus 11. fierent dies 33. quare non expectatur ad ponendum emboliſmicum finis anni, ſed ubi primum factus eſt menſis integer, tunc inſeratur menſis emboliſmicus, quæ omnia unius diei diſſidium importare poſſunt. Ex his ſequitur diſpoſitio qualem habemus in Kalendario: ſupervacaneum autem eſt examinare cur majores numeri minores ſequantur, aut antecedant una aut duabus ſedibus, aut 11. Scio à computiſtis iſta examinati, ſed ſupervacaneo labore: facto enim ſyſtemate, ut fiant tot emboliſmici menſes qui pleni ſint inſerantur que certis annis, reliqua neceſſario conſequuntur; ut ſupra vidimus.

KALEN

KALENDARIVM VETVS.

IANVARIVS.				FEBRVARIVS.				MARTIVS.			
Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.
iii	A	Kal.	1.		d	Kal.	1.	iii	d	Kal.	1.
	b	iv	2.	xi	e	iv	2.		e	vi	2.
xi	c	iii	3.	xix	f	iii	3.	xi	f	v	3.
	d	prid.	4.	viii	g	prid.	4.		g	iv	4.
xix	e	Non.	5.		A	Non.	5.	xix	A	iii	5.
viii	f	viii	6.	xvi	b	viii	6.	viii	b	prid.	6.
	g	vii	7.	v	c	vii	7.		c	Non.	7.
xvi	A	vi	8.		d	vi	8.	xvi	d	viii	8.
v	b	v	9.	xiii	e	v	9.	v	e	vii	9.
	e	iv	10.	ii	f	iv	10.		f	vi	10.
xiii	d	iii	11.		g	iii	11.	xiii	g	v	11.
ii	e	prid.	12.	x	A	prid.	12.	ii	A	iv	12.
	f	Idus	13.		b	Idus	13.		b	iii	13.
x	g	xix	14.	xviii	c	xvi	14.	x	c	prid.	14.
	A	xviii	15.	vii	d	xv	15.		d	Idus	15.
xviii	b	xvii	16.		e	xiv	16.	xviii	e	xvii	16.
vii	c	xvi	17.	xv	f	xiii	17.	vii	f	xvi	17.
	d	xv	18.	iv	g	xii	18.		g	xv	18.
xv	e	xiv	19.		A	xi	19.	xv	A	xiv	19.
iv	f	xiii	20.	vii	b	x	20.	iv	b	xiii	20.
	g	xii	21.	i	c	ix	21.		c	xii	21.
xii	A	xi	22.		d	viii	22.	xii	d	xi	22.
i	b	x	23.	ix	e	vii	23.	i	e	x	23.
	c	ix	24.		f	vi	24.		f	ix	24.
ix	d	viii	25.	xvii	g	v	25.	ix	g	viii	25.
	e	vii	26.	vii	A	iv	26.		A	vii	26.
xvii	f	vi	27.		b	iii	27.	xvii	b	vi	27.
vi	g	v	28.	xiv		prid.	28.	vi	c	v	28.
	A	iv	29.						d	iv	29.
xiv	b	iii	30.					xiv	e	iii	30.
iii	c	prid.	31.					iii	f	prid.	31.

KALENDARIVM VETVS.

APRILIS.				MAYVS.				IVNIVS.			
Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.
	g	Kal.	1.	xi	b	Kal.	1		e	Kal.	1.
xi	A	iv	2.		c	vi	2	xix	f	iv	2.
	b	iii	3.	xix	d	v	3	viii	g	iii	3.
xix	c	prid.	4.	viii	e	iv	4	xvi	A	prid.	4.
viii	d	Non.	5.		f	iii	5	v	b	Non.	5.
xvi	e	viii	6.	xvi	g	prid.	6		c	viii	6:
v	f	vii	7.	v	A	Non.	7	xiii	d	vii	7.
	g	vi	8.		b	viii	8	ii	e	vi	8.
xiii	A	v	9.	xiii	c	vii	9		f	v	9.
ii	b	iv	10.	ii	d	vi	10	x	g	iv	10.
	c	iii	11.		e	v	11		A	iii	11.
x	d	prid.	12.	x	f	iiii	12	xviii	b	prid.	12.
	e	Idus	13.		g	iii	13	vii	c	Idus	13.
xviii	f	xviii	14.	xviii	A	prid.	14		d	xviii	14.
vii	g	xvii	15.	vii	b	Idus	15	xv	e	xvii	15.
	A	xvi	16.		c	xvii	16	iv	f	xvi	16.
xv	b	xv	17.	xv	d	xvi	17		g	xv	17.
iv	c	xiv	18.	iv	e	xv	18	xii	A	xiv	18.
	d	xiii	19.		f	xiv	19	i	b	xiii	19.
xii	e	xii	20.	xii	g	xiii	20		c	xii	20.
i	f	xi	21.	i	A	xii	21	ix	d	xi	21.
	g	x	22.		b	xi	22		e	x	22.
ix	A	ix	23.	ix	c	x	23	xvii	f	ix	23.
	b	viii	24.		d	ix	24	vi	g	viii	24.
xvii	c	vii	25.	xvii	e	viii	25		A	vii	25.
vi	d	vi	26.	vi	f	vii	26	xiv	b	vi	26.
	e	v	27.		g	vi	27	iii	c	v	27.
xiv	f	iv	28.	xiv	A	v	28		d	iv	28.
iii	g	iii	29.	iii	b	iv	29	xi	e	iii	29.
	A	prid.	30.		c	ii	30		f	prid.	30.
				xi	d	prid.	31				

KALENDARIVM VETVS.

IVLIVS.				AVGVSTVS.				SEPTEMBER.			
Aureus numerus.	Lit.dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit.dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit.dom.	Kalendæ.	Dies men.
xix	g	Kal.	1.	viii	c	Kal.	1.	xvi	f	Kal.	1.
viii	A	vi	2.	xvi	d	iv	2.	v	g	iv	2.
	b	v	3.	v	e	iii	3.		A	iii	3.
xvi	c	iv	4.		f	prid.	4.	xiii	b	prid.	4.
v	d	iii	5.	xiii	g	Non.	5.	ii	c	Non.	5.
	e	prid.	6.	ii	A	viii	6.		d	viii	6.
xiii	f	Non.	7.		b	vii	7.	x	e	vii	7.
ii	g	viii	8.	x	c	vi	8.		f	vi	8.
	A	vii	9.		d	v	9.	xviii	g	v	9.
x	b	vi	10.	xviii	e	iv	10.	vii	A	iv	10.
	c	v	11.	vii	f	iii	11.		b	iii	11.
xviii	d	iv	12.		g	prid.	12.	xv	c	prid.	12.
vii	e	iii	13.	xv	A	Idus	13.	iv	d	Idus	13.
	f	prid.	14.	iv	b	xix	14.		e	xviii	14.
xv	g	Idus	15.		c	xviii	15.	xii	f	xvii	15.
iv	A	xvii	16.	vii	d	xvii	16.	i	g	xvi	16.
	b	xvi	17.	i	e	xvi	17.		A	xv	17.
xii	c	xv	18.		f	xv	18.	ix	b	xiv	18.
i	d	xiv	19.	ix	g	xiv	19.		c	xiii	19.
	e	xiii	20.		A	xiii	20.	xvii	d	xii	20.
ix	f	xii	21.	xvii	b	xii	21.	vi	e	xi	21.
	g	xi	22.	vii	c	xi	22.		f	x	22.
xvii	A	x	23.		d	x	23.	xiv	g	ix	23.
vi	b	ix	24.	xiv	e	ix	24.	iii	A	viii	24.
	c	viii	25.	iii	f	viii	25.		b	vii	25.
xiv	d	vii	26.	xi	g	vii	26.	xi	c	vi	26.
iii	e	vi	27.		A	vi	27.	xix	d	v	27.
	f	v	28.	xix	b	v	28.		e	iv	28.
xi	g	iv	29.		c	iv	29.	viii	f	iii	29.
xix	A	iii	30.	viii	d	iii	30.		g	prid.	30.
	b	prid.	31.		e	prid.	31.				

KALENDARIVM VETVS.

OCTOBER.				NOVEMBER.				DECEMBER.			
Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.	Aureus numerus.	Lit. dom.	Kalendæ.	Dies men.
xvi	A	Kal.	1.			Kal.	1	xiii	f	Kal.	1.
v	b	vi	2.	xiii	e	iv	2	ii	g	iv	2.
xiii	c	v	3.	ii	f	iii	3		A	iii	3.
ii	d	iv	4.		g	prid.	4	x	b	prid.	4.
	e	iii	5.	x	A	Non.	5		c	Non.	5.
x	f	prid.	6.		b	viii	6	xviii	d	viii	6.
	g	Non.	7.	xviii	c	vii	7	vii	e	vii	7.
xviii	A	viii	8.	vii	d	vi	8		f	vi	8.
vii	b	vii	9.		e	v	9	xv	g	v	9.
	c	vi	10.	xv	f	iiii	10	iv	A	iv	10.
xv	d	v	11.	iv	g	iii	11		b	iii	11.
iv	e	iv	12.		A	prid.	12	xii	c	prid.	12.
	f	iii	13.	xii	b	Idus	13	i	d	Idus	13.
xii	g	prid.	14.	i	c	xviii	14		e	xix	14.
i	A	Idus	15.		d	xvii	15	ix	f	xviii	15.
	b	xvii	16.	ix	e	xvi	16		g	xvii	16.
ix	c	xvi	17.		f	xv	17	xvii	A	xvi	17.
	d	xv	18.	xvii	g	xiv	18	vi	b	xv	18.
xvii	e	xiv	19.	vi	A	xiii	19		c	xiv	19.
vi	f	xiii	20.		b	xii	20	xiv	d	xiii	20.
	g	xii	21.	xiii	c	xi	21	iii	e	xii	21.
xiv	A	xi	22.	iii	d	x	22		f	xi	22.
iii	b	[illegible]	23.		e	ix	23	xi	g	x	23.
	c	ix	24.	xi	f	viii	24	xix	A	ix	24.
xi	d	viii	25.	xix	g	vii	25		b	viii	25.
xix	e	vii	26.		A	vi	26	viii	c	vii	26.
	f	vi	27.	viii	b	v	27		d	vi	27.
viii	g	v	28.		c	iv	28	xvi	e	v	28.
	A	iv	29.	xvi	d	iii	29	v	f	iv	29.
xvi	b	iii	30.	v	e	prid.	30		g	iii	30.
v	c	prid.	31.					xiii	A	prid.	31.

PROPO

PROPOSITIO XIV.

Problema.

Usus Kalendarii.

Usus hujus Kalendarii multiplex fuit, habuit enim dies mensis Juliani cum adjectis Festia immobilibus, tum columnam Kalendarum in qua nulla est difficultas. Tertio columnam litterarum Dominicalium, cujus usû jam suprà explicuimus eum de cyclo solari ageremus. restat ut usum Lunaris cycli, seu aurei numeri explicemus. Primò quidem cognito aureo numero cujuscumque anni, habentur in Kalendario Novilunia omnia, dies enim quibus respondet numerus aureus currens eo anno, sunt primæ dies lunationum, atque adeo unico intuitu habentur omnia Novilunia totius anni.

Secundò ad inventionem Festorum mobilium quæ cum solemnitate Paschæ connexa sunt, ita agendum est. Quodcumque Novilunium inter 8. Martii & 7. Aprilis positum inclusive Paschale est, quare numeratis 14. diebus sequens Dominica, quam littera Dominicalis exhibebit Pascha erit.

Ponamus eo anno quo cyclus aureus est XVI. quæri solemnitatem Paschæ, quia numerus aureus XVI. in veteri Kalendario appositus est octavo Martii, numerentur dies 14. decimaquarta in 21 Martii incidit, quare sequenti Dominica quam habebis ex cyclo Solis, dabit solemnitatem Paschæ.

Ponatur cyclus aureus IV. is cadit in 27 Martii in novo Kalendario, numeratisque 14. diebus finia numerationis cadet in 9. Aprilis; prima Dominica post 9. Aprilis erit Paschalis, ita agendum est in aliis omnibus.

Ex eo facilè Tabulam temporariam construes pro singulis litteris Dominicalibus secundùm verus Kalendarium quod habemus in Breviariis nostria, nempe assumptâ verbi gratiâ, littera Dominicali A. Dices ea littera currente diem Paschæ cadere in 26 Martii, quoties erit cyclus aureus XVI. V. XIII. II. quia ij omnes in veteri Kalendario habent 14 diem ante 26 Martii. Eadem littera Dominicali A currente erit Pascha 2 Aprilis, in cyclis aureis X. XVIII. VII. XV. Eadem litterâ A currente erit Paschâ 9 Aprilis, si aureus numerus fuerit IV. XII. I. IX. Eadem currente littera A erit Pascha in 16 Aprilis, in cyclis aureis XVII. VI. XIV. III. XI. Erit eadem littera A currente dies Paschæ 23 Aprilis, in cyclis XIX. VIII. XVI. V. & XIII.

Idem præstabis in littera B, qua currente erit dies Paschæ in 27 Martii in cyclis XVI. V. XIII. II. Quia ij omnes habent 14. ante diem 27 Martii quæ est Dominica. Eadem littera Dominicali B currente, erit Pascha 3 Aprilis, in cyclis aureis X. XVIII. VII. XV. Eadem litterâ B currente, erit Pascha 10 Aprilis, in cyclis IV. XII. I. IX. & ita de reliquis. Hoc est assumpta die Dominica quærendi sunt omnes numeri aurei, quorum 14 antecedit hunc diem non pluribus quam 7 diebus, si enim pluribus quam septem diebus hæc decima quarta distaret à die dominica, antecedens dies dominica pro Paschali die assumenda esset; quare proposita dominica die quicumque numerus aureus ab ea distat pluribus quam diebus 14, paucioribus quam 22, ad eam pertinent sed de hujusmodi tabulis rursus inferiùs cum de usu Kalendarii Gregoriani atque hic usus communis fuit ad correctionem usque Kalendarii.

Docebimus autem inferiùs methodum determinandi cætera festa mobilia, solemnitate Paschæ semel constituta.

PROPOSITIO XV.

Problema.

Numerum aureum cuilibet anno respondentem reperire.

Explicatâ cycli lunaris naturâ usu & fine, tradenda est methodus inveniendi numeri aurei pro quolibet anno; quæ res cum pendeat ex institutio, potuit enim quilibet annus pro primo cycli Lunaris assumi, supponendum est aliquid; nempe homines ita convenisse ut hic annus æræ Christianæ 1672 habeat aureum numerum 1, quare si numerum 1671 dividas per 19. relinquetur 18; restant igitur 18. pro primo anno Christi: initium igitur cycli fuit anno ante æram Christianam; quo semel posito fundamento, facile quocumque proposito anno æræ Christianæ cyclum aureum illi respondétem invenies numero anni propositi; adde unitatem, & habebis annos ab initio cycli, divide summam per 19. numerus relictus erit is qui quæritur ut si ad annum Christi 1672 quæras cyclum aureum adde ad 1672 unitatem, fiet 1673. Divide hunc numerum per 19 neglecto quotiente, relinquetur unitas; igitur anno 1672 cyclus aureus est 1.

Scire quis desideret anno Christi 1700 qui numerus aureus competat, huic numero adde unitatem, fiet summa 1701. quam divide per 19. restabit 10. pro numero aureo anni 1700.

Cum anno primo ante Christum competat cyclus aureus 1. ergo anno secundo ante competet 19 qui finis cycli, ex hoc facile proposito quocumque anno ante Christum numerum aureum ei respondentem, invenies subducendo binarium si dividas reliquum per 19. & id quod relinquitur subtractum ex 19. relinquit numerum aureum debitum: proponatur annus 9. ante Christum subtrahe 2. restant 7. quæ dividi non possunt subtrahe 7. ex 19 restabunt 12. proponatur annus 50 ante Christum subtrahe 2. restant 48. divide per 19. restant 10. quæ subtrahantur ex 19. restat 9. Ita operaberis in reliquis, atque hoc modo cyclum lunarem invenies tam in annis post Christum, quàm in annis ante Christum.

Notandum autem eundem cyclum competere annis Julianis, & annis Gregorianis, hoc est circa cyclum aureum nihil immutatum esse per correctionem Kalendarii, saltem ut cuilibet idem in utroque calendario competit numerus aureus.

PROPOSITIO XVI.

Problema.

De Cyclo Indictionum.

Cyclus Indictionum, utroque cyclo aureo, & Solari antiquior est saltem apud Romanos, creditusque inventus ad pensitationem tributorum; ideoque nullam cum cœlestibus motibus connexionem habet, est autem revolutio annorum 15, quibus expletis rursus ad unitatem redit. Frequens est in diplomatibus Pontificiis, & Cæsareis Indictionis mentio. Hæc apud Romanos Kalendis Januariis incipit, apud Græcos à Septembri antecedenti anno 1632; erat cyclus indictionis 15. quare diviso hoc numero 1632. per 15. restant 12. igitur duodecimo anno Christi erat indictio 15. & consequenter anno ante Christum erat indictio 3. ex quo in consequentia sæcula, indictionem prorogabimus, hoc est, si annis Christi addamus 3. & summam per 15. dividamus, reliquus fiet numerus indictionis anno conveniens. Ut si quæratur indictio pro anno 1672. adde 3. fiet 1675. divide per 15. restabit 10. pro numero indictionis debitæ anno 1672.

Pariter si anno ante Christum addas 11. summamque dividas per 15. relinquetur numerus qui subtractus ex 15. exhibet indictionem tali anno propositam. ut si anni tertii ante æram Christianam quæras indictionem, adde 11. fiet 14. subtrahe ex 15. restat 1. indictionis. anno quinquagesimo adde 11. fient 61, divide per 15. restat 1. subtrahe ex 15, habebis 14. pro indictione debita anno quinquagesimo ante Christum.

Habemus ergo anno præcedente Christi natalem cyclum Solis fuisse 9. Lunæ 1. & indictionis 3. atque adeo primus annus Christi habuit cyclum Solis 10. Lunæ 2, indictionis 4. & quia hæc Epocha est celeberrima bene assumitur tanquam radia ad inveniendos cyclos quibuslibet annis, sive consequentibus, sive antecedentibus debitos.

PROPOSITIO XVII.

Theorema.

De cyclorum concursu, & periodo Dyonisianâ.

Cycli tres quos hactenus explicuimus nempe cyclus Solis annorum 28. cyclus Lunæ annorum 19. & cyclus indictionis annorum 15. habentur pro certissimis cujuscumque anni characteribus: ita ut si dicatur aliquid accidisse eo anno cujus cyclus Solaris esset 4, Lunæ 2. & indictio 3, possit certò, & infallibiliter inveniri annus cui hæ notæ conveniant. Dantur & aliæ annorum notæ, nempe annus Sabbaticus apud Judæos, quilibet enim septimus annus apud Hebræos Sabbaticus erat, & in eo terra non colebatur, sed quiescere dicebatur: ex quo deinde primus, secundus, tertius annus à Sabbatico nominabatur. Eclypses item, novilunia, & plenilunia propriis diebus consignata; aliisque vestita circumstantiis in anni propositi cognitionem deducunt. placet autem primo cyclorum concursum hâc propositione explicare.

Combinari primò possunt duo cycli, nempe Solis & Lunæ, neglecto indictionis cyclo. Cum Solis cyclus absolvatur annis 28. & Lunaris annis 19. si 28. per 19. multiplices, exurget numerus 532, quem duo numeri 28, & 19. exactè metientur, hoc est exurget numerus quem si dividas per 28. nihil relinquetur, atque adeo idem recurret numerus cycli Solaris qui erat. Pariter si numerum eumdem dividas per 19. nihil relinquetur, & consequenter post 532. annos idem recurret numerus cycli Solaris, & idem cycli Lunaris. Hæc vocatur periodus Dyonisiana ab inventore, qui illius initium posuit in anno præcedente æram Christianam, malè quidem. Licet enim cyclus Lunæ esset 1. cyclus tamen Solis erat 9. atque adeo non debuit esse initium illius periodi. Hic enim annus erat illius periodi annus 457. nam si numerum 457. dividas per 28. relinquitur 9. si dividas per 19. relinquitur 1. quare annus 457. ante Christum erat primus periodi Dyonisianæ; quia autem ad perficiendos 532. restant 75, annus Christi septuagesimus sextus fuit primus alterius periodi, & addendo continuo 532. annos habebis periodorum Dyonisianarum annos primos, nempe 608. 1140. 1672. 2204. & ita consequenter addendo semper 532 invenies primos annos periodorum quarumlibet. Usus hujus periodi in duobus consistit nempe ut dati anni cyclos assignes, secundò ut datis cyclis annum assignes. Quod ad primum attinet, dato anno Christi si ex eo subtrahas unum ex annis propositis minus unitate, habebis quotus sit annus periodi Dyonisianæ. Ut si quæratur annus 1700. quotus sit periodi, aufer ex 1700. non 1672, sed 1671. restabit 29. quare annus 1700. erit 29 periodi, dividendo 29. per 28. habebit pro cyclo Solari 1. & dividendo per 19. relinquetur cyclus Lunaris 10.

Secundus usus ejusdem periodi erit ad inveniendum annum ex cyclis. quod fit ope alicujus tabulæ, quæ ita construitur. Primò quæritur annus periodi Dyonisianæ in qua cyclus Lunæ absolvatur, & Solis jam fuerit absolutus uno anno, is erit 57. nam dividendo 57. per 19. nihil relinquitur, si tamen dividas 57. per 28. relinquitur unus. Quare si addas continuo 57. semper habebis cyclum Lunæ 19. & habebis cyclum Solis 1. in prima additione, 2. in secunda; in tertia 3. & ita consequenter. Quare habebis annos in quibus cyclus Lunæ est 19. & cyclus Solis 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12, &c. ita ut ultimi concurrant eo quod finiatur periodus.

Tertia columna ita ordinatur. Quæratur annus qui Lunæ cyclum habet 1. & Solis 28. invenitur esse 476. is continuo addatur, semper habebuntur anni in quibus cyclus Solis erit 28, & Lunæ 1. 2. 3. 4. 5. 6. & ita consequenter, rejectis tamen 532 quoties potest, hoc est integra periodo Dyonisiana. atque ita fiet secunda columna.

Primus usus tabulæ erit nempe ut propositis cyclis inveniatur annus periodi Dyonisianæ, ad quem finem sufficiunt columnæ annorum cycli Solis & Lunæ. Sint propositi cycli. Verbi gratiâ,

quæritur

quæritur annus periodi Dyonisianæ, in quo cyclus Solis sit 9. & Lunæ 1. quære in prima columna numerum 9, cui respondet in columna cycli Solis numerus 513. quem serva. Quære item in prima columna cyclum 1, cui in columna Lunaris cycli respondet 476. adde 513. & 476. fit summa 989. à qua subtraho 532. seu periodum Dyonisianam, restat 457. annus periodi Dyonisianæ quæsitus.

	Anni Cycli Solis	Anni Lunæ	Anni Indict.
1	57	476	6916
2	114	420	5852
3	171	364	4788
4	228	308	3724
5	285	252	2660
6	342	196	1596
7	399	140	532
8	456	84	7448
9	513	28	6384
10	38	504	5320
11	95	448	4256
12	152	392	3192
13	209	336	2128
14	266	280	1064
15	323	224	7980
16	380	168	
17	437	112	
18	494	56	
19	19	532	
20	76		
21	133		
22	190		
23	247		
24	304		
25	361		
26	418		
27	475		
28	632		

Demonstratio. Ex contextu tabularum annus 513. habet cyclum Solis 9. & Lunæ 19. nam in columna cycli Solis positi tantum sunt anni qui haberent cyclum Lunæ 19. & ita dispositi sunt ut respondeant cyclis Solis primæ columnæ: quare anno 513. finitur cyclus Lunæ, ideoque possumus si volumus ab eo inchoare cyclum Lunæ. in tertia columna posuimus cyclos Solis absolutos, nempe annos qui haberent cyclum Solis 28. & Lunæ 1. 2. 3. 4. quare primus seu 476 continet cyclos Solis absolutos, Lunæ vero absolutos & 1. Quare si ab anno 513. incipiamus cyclos Solis, & addamus 476. annos, idem erit annus cycli Solaris, cum cyclus absolvatur præcisè, non erit idem Lunæ sed præterea addetur unus. Ergo erit cyclus Solis 9. Lunæ 1. rejicitur tamen integra periodus Dyonisiana quoties potest. Alioquin non haberetur annus ab initio periodi ultimæ, sed ab initio præcedentis. atque hæc est periodus Dyonisiana, & ejus usus ad inveniendum annum.

PROPOSITIO XVIII.

Theorema.

Periodus Iuliana.

Periodus Juliana ex periodo Dyonisianâ videtur originem duxisse; sicut enim periodus Dyonisiana duos cyclos complectitur, ita Juliana tres cyclos comprehendit. Illius inventor est Scaliger, qui sicut Dyonisius investigat periodum annorum, quâ elapsâ iidem cycli Solares & Lunares rursus recurrant, invenitque esse annorum 532. ducendo scilicet 28. in 19. ita etiam Scaliger quærit numerum annorum quibus elapsis iidem numeri cyclorum Solaris, Lunaris & indictionis rursus conjungantur, & cum tres numeri 28. 19. & 15. sint inter se primi, non potest alius esse numerus quam productus duplici multiplicatione, nempe multiplicando 28. per 19, ut fiat Dyonisiana periodus 532, tum multiplicando 532. per 15, seu sumendo quindecim periodos Dyonisianas, ita ut sit tota periodus 7980. numerus enim 7980. talis est ut si dividatur per 28. 19. & 15. nihil relinquet. hanc habet proprietatem, hæc periodus ut unicus tantum sit annus in tota periodo qui eosdem tres cyclos habeat, atque adeo si historici notassent in suis annalibus cujusque anni cyclos, tolleretur omnis ambiguitas, & dubitatio quæ in Chronologia occurrit; quia tamen hi tres cycli simul conjuncti ante Christum non fuerunt in usu; non eum omnem ex tali periodo fructum percipere possumus. Atque hæc est decantata periodus Juliana, quæ ut plurimum ad tantum habet emolumenti, ut sit mensura communis minime controversa, atque adeò quæ ab omnibus usurpari possit. Quod ita explico. Chronologi ferè omnes, circa mundi principium, in varias abivere sententias, neque enim clarè conficitur ex Scriptura exactus annorum numerus ab orbe condito ad Christum: Cùm ergo initio discrepent, etiam si in multis aliis conveniant, tegaat tamen ubique idem error diversitatemque in subsequentia tempora refundit; ita ut differre videantur in iis in quibus tamen non dissentiunt. Ponamus enim varias aliquorum authorum circa mundi primordia opiniones, verbi gratia, sit aliquis qui ante Christum ponat creationem mundi fuisse 4000 annis. alius 4050 annis. in recensendis omnibus annis consequentibus regnabit hoc dissidium, quamvis revera inter se consentiant; ita ut si ab hodierno die inciperet numeratio, appareret utriusque authoris consensus. Rectè igitur adhibetur aliqua periodus, quæ à nullis ferè pendeat circumstantiis; potuisset autem adhiberi quæcumque alia. Hæc tamen hoc habet peculiare quod jam cum aliquibus annis sit connexa. Primò igitur omnes consentiunt in numerandis annis Christi; nempe ut hic annus sit Christi 1672. seu potiùs æræ Christianæ annus 1672. an verè Christus eo anno natus

natus sit qui ætam Christianam præcessit, non est usque adeò certum. conveniunt autem omnes ut annus æræ Christianæ 1624. habetet cyclos Solis IX. Lunæ X. Indictionis 4. quare annus qui præcessit æram Christianam habuit cyclos Solis IX, Lunæ I, indictionis III. Et primus annus æræ Christianæ cyclum Solis X. Lunæ II. Indictionis IV. Quæritur ergo primò annus periodi Julianæ seu periodi 7980. annorum in quo cycli conveniant qui anno Christi conveniunt. nempe Solis IX, Lunæ I. indictionis III. hoc est posito quòd hi cycli convenirent anno præcedente æram Christianam, quæritur annus, in quo cyclus Solis esset I, Lunæ I, & indictionis I, hoc enim est initium annorum periodi Julianæ. Invenimus autem 4713. hoc est numerus 4713 talis est ut si dividatur per 28. relinquatur numerus IX, si dividatur per 19. relinquat 1. si dividatur per 15. relinquat 3. quare initium periodi Julianæ fuit ante ætam Christianam annis 4713. ita ut annus ætæ Christianæ primus, sit periodi Julianæ 4714.

Quo posito fundamento facile quemcumque annum propositum cum periodi Julianæ annis connectes: proponatur quilibet annus æræ Christianæ, verbi gratia annus 1672.adde huic 4713 fiet annus periodi Julianæ 6385. Aliqui Chronologi,inter quos Peravius noster,putant natalem Christi vulgarem cadere in finem anni ab orbe condito 3983. subtrahe 3983. ex 4713, restant 730, quare primus annus mundi cadit in periodi Julianæ annum 731. Ne miretur tyro quod hæc periodus ante mundi exordia inceperit, hæc enim periodus, non consilio constituta est, sed sorte, neque enim cycli simul omnes instituti sunt, atque adeò eorum combinatio fortuita fuit, & casualis.

Commendatur autem hæc periodus quod sit aptissima ad corrigendas Chronologorum fallacias, & hallucinationes, eo quod sit quasi amussis ad quam omnia tempora facile exigantur, sed hæc in decursu melius videbuntur.

PROPOSITIO XIX.

Problema.

Usus periodi Julianæ.

Cum periodus Juliana, ex cyclis ipsis coalescat, ejus etiam usus præcipuus ex cyclis ipsis eruendus est. Primus igitur usus erit ut proposito quocumque anno periodi Julianæ, illi competentes cyclos attribuamus quod facillimum erit. Cum enim Initio periodi Julianæ, exordia trium cyclorum concurrant, hoc est cyclus Solis sit I. Lunæ I, indictionis I, & dato initio cycli cujuslibet, si numerum annorum dividas per cyclum; quotiens exhibeat numerum cyclorum absolutorum, & reliquus sit numerus tali anno conveniens: divide quemcumque annum periodi Julianæ per 28. 19. & 15. & habebis cyclos tali anno competentes. in quo nulla est difficultas.

Secundus usus ejusdem periodi in eo positus est, ut datis tribus cyclis inveniamus annum periodi Julianæ, cui tales cycli conveniant. quod præstabimus, modò superiori tabulæ quartam columnam addiderimus pro indictione. Quæratur in tota periodo annus in quo cyclus Solis sit 28. & Lunæ sit 19. hoc est absolvantur periodi Dyonisianæ, & cyclus indictionis sit 1. is invenietur esse 6916. is si duplicetur detracta tamen ex summa, periodo integrâ, habebitur annus 5812, in quo pariter absolvetur Dyonisiana periodus, hoc est cycli Solis, & Lunæ erunt 28. & 15. sed cyclus indictionis erit 2. addatur huic numero 5812. prior numerus 6916, detrahendo ex summa integram periodum,& ita consequenter habebis annos in quibus finientur periodi Dyonisianæ, hoc est qui cum cyclo Solis 28, & Lunæ 19. habeant cyclos indictionis I, II, III, IV. V. VI. VII. &c.

Quibus ita constitutis, ita ex datis tribus cyclis annum periodi Julianæ respondentem investigabimus. Sit propositum exemplum. dicatur prima Olympias celebrata cyclo Solis 18, Lunæ 5, indictionis 8. E regione cycli 18. sunt in cycli Solaris columna anni 494. E regione cycli 5. respondent in columna cycli Lunaris anni 252. summa est 746. quare hoc jam habemus anno 746. periodi Julianæ dari hujusmodi cyclos. immo subtracta integrâ periodo Dyonisianâ 532. habemus annum. 214. cujuslibet periodi Dyonisianæ habere hujusmodi cyclos, & si vellemus per additionem continoam totius periodi Dyonisianæ haberemus omnes annos periodi Julianæ, affectos hujusmodi cyclis Solis 18. & Lunæ 15, quæ omnia constituta sunt propositione 15.

Habeo ergo anno 214. periodi Julianæ, sicut & 746. tales fuisse cyclos Solis & Lunæ, quales requirimus. utrumlibet numerum divide per 15, accipiamus primum 214. restabit 4. nempe indictionem fuisse 4. volumus autem ut indictio sit 8. quare subtrahe 4. ex 8. restant 4. ut iisdem permanentibus cyclis Solari & Lunari mutetur indictio quatuor unitatibus, è regione quaternarii respondet in columna indictionis numerus 3724, qui additus ad 214. exhibet. 3938. qui habebit cyclos propositos. Et ut videas rem expediram esse, idem experire in numero 746.divide 746. per 15. relinquuntur 11.subtrahe 11. ex 15. & 8. seu ex 23. restant 12. vide in tabella superiori è regione numeri 12. invenies annos 3192 qui additi ad 746. eumdem annum exhibent 3938. incepit igitur Olympias prima anno periodi Julianæ 3938. quem numerum si subtrahas ab anno Christi nempe 4713. celebrata est prima Olympias 775. annis ante Christum, seu primus Olympiadis primæ, erit septingentesimus septuagesimus sextus ante natalem Christi vulgatem.

PROPOSITIO XX.

Theorema.

De Annis Ægyptiis.

Annus Ægyptius civilis uniformis fuit,diebus constans 365, sine ullis appendicibus, aut bissextilibus. atque adeò cum anno Juliano constante diebus 365. & horis 6, sit brevior; intra annos quatuor principium anni ægyptii versus principium

principium anni Julixni uno die retrocedebat, quare intra annos 1460. annus Ægyptius ad idem punctum anni Juliani redibat, ita tamen, ut unus annus Ægyptius supra annos Julianos addendus esset. quod clarissimum puto, modò penetrentur termini: hoc est intra 1460. annos Julianos, perficiuntur 1461. Ægyptii, utpote breviores. quare si uno anno, prima dies anni Ægyptii seu prima dies mensis Thoth incidat in ultimam Decembris, post 4 annos prævertet uno die, nempe in penultimam diem cadet, & post alios quatuor annos in antepenultimam, donec tandem post 1460. rursus inveniatur in ultima die Decembris. In duodecim menses distributus fuit hic annus quorum quilibet erat dierum 30. Primus dicitur Thot. 2. Paophi. 3. Athyr. 4. Choiac. 5. Tybi. 6. Mechir, 7. Phamenoth, 8. Pharmuti, 9. Pachon, 10. Payni 11. Epiphi, 12. Mesori. tum in fine addebantur 5. dies seu Epagomenæ.

Hæc anni civilis forma valde simplex, quamvis non ad annum solarem exacta, diu fuit in usu apud Ægyptios, qui suas habuere Epochas à quibus annorum suorum numerationem ordirentur. Sicut enim modo Christiani, à Nativitate Christi suos annos numerant, ita & illi initium aliquod usurparunt, inter omnes imò inter vetustissimas Epochas, celebris est Æra Nabonassari: hæc autem nobis conjungenda est cum annis Julianis; eo quod sæpe conferendæ sint observationes Ptolemæi, & Hipparchi cum recentiorum observationibus, quæ ad annos Julianos referuntur; cum priores ad annum Nabonassari consignentur, nulla autem potest fieri comparatio legitima nisi tempus intercedentium cognoscatur, quod tamen ignorabitur quamdiu unus annus cum alio non conjungabitur.

PROPOSITIO XXI.

Problema.

De annorum Ægyptiacorum cum annis Iulianis connexione quo ad initium anni.

Prima dies primi anni Nabonassari incidit in anni. Periodi Julianæ 3967 in Februarii 26, quo incepit Neomenia Thoth, seu prima dies mensis Thoth. Et anno 3969 ob bissextum, Neomenia Thot migravit in 25 Februarii, donec anno 4193 ineunte, Neomenia Thoth anni Nabonassaris 227 fuit Kalendis Januarii.

Praxis autem quam præcipue in hac propositione intendimus, in duobus posita est, nempe ut proposito anno Ægyptiaco Nabonassari, & die ejusdem anni, annum Julianum ei respondentem, & diem exhibeamus.

Secundo ut vicissim dato anno, & die Periodi Julianæ exhibeatur annus Nabonassari, & dies illis respondens.

Primò ergo in quolibet anno Juliano quærenda est Neomenia Thoth, & ad id seliguntur 4. anni bissextiles in tota periodo Juliana in quibus Neomenia Thoth incidit in primam Januarii. ii autem sunt sequentes nempe 1273. 2733. 4193. 5653. 7113. qui anni æquali intervallo inter se distant, ii autem anni cum sint bissextiles hoc habent, ut non tantum Neomenia Thoth incidat in primam Januarii, sed Neomenia Thoth sequentis anni Ægyptiaci cadat in ultimam diem Decembris.

Quemvis annum periodi Julianæ subducito, ex uno ex annis propositis, nempe ex proximè majori; reliquum divide per 4 & quotientem divisionis serva, quem tamen augebis unitate si divisio exacta non sit, vel si ille quotiens fuerit minor quam 59. Et cum hoc quotiente ita aucto cum opus est, ingredere tabulam dierum collectorum anni, quæ addi deberet in Kalendario, & dies numero respondens erit is qui quæritur. Exemplis res illustranda.

Proponatur Annus periodi Julianæ 6313, in quo quærendus est dies in quo incipit Neomenia Thoth. annus proxime major est 7113, à quo si subtrahas 6313, restabit 800. numerum dividendum per 4. habebisque quotientem 200, & quia nihil restat à divisione, & numerus hic major est quam 59. non erit augendus unitate, dies autem ducentesima anni Juliani est 19 Julii, quare dies 19 Julii fuit prima dies anni Ægyptiaci anno Juliano 6313.

Proponatur alius annus ut 6314, quo subducto ex 7113. restat 799. Et facta divisione per 4. quotus est 199. sed restant tria. quare tuo quotienti 199 adde unitatem. eritque pariter numerus 200. qui exhibebit eumdem diem. Ratio illius additionis est quod mutatio fiat tantum in annis bissextilibus in quibus nihil relinquitur post divisionem.

Proponatur tertiò annus 3965. periodi Julianæ. hunc numerum subtrahe ex proxime majori 4193. restabit 228. quem numerum si dividas per 4. habebis 57. nihilque restat à divisione, quia tamen hic numerus minor est quam 59, nempe quam dies ultima Februarii, in quo mense additur bissextilis dies, quare huic numero 57, adde unitatem; ut fiat 58. quare dies 58 anni, seu 27. Februarii, erat ea in quam incidit Neomenia Thoth. Fieri potest ut dies Neomeniæ Thoth cadat in diem 29 Februarii quæ in Kalendario non notatur, id autem accidit cum quotiens erit 59. nihil relinquendo à divisione, nempe in anno bissextili. id autem quinquies accidet in tota periodo Julianâ nempe annis 1037. 2497. 3957. 5417. 6877.

Denique si proponatur annus periodi Julianæ major quam ultimus è suprà propositis nempe 7113, atque adeò qui ab eo subduci non posset ad numerum 7113. addendi essent anni 1460, ut fiat annus 8573. è quo facienda esset subtractio.

Demonstratio horum omnium pendet ex quantitate, tam anni Juliani, quam anni Ægyptii, cum enim singulis quaternis annis die uno prævertar, facta subtractione reliquum per 4. dividitur, ut videatur quot diebus promovenda sit Neomenia Thoth.

PROPOSITIO XXII.

Problema.

Copula Annorum Nabonassari cum Iulianis quoad numerum annorum.

Ut annos Nabonassari expeditè numeremus habeantur

habeantur quatuor sequentes numeri 3967. 4193. 5654. 7113.

Inter hos numeros tria sunt intervalla, nempe à primo ad secundum annum. à secundo ad tertium, à tertio ad quartum. si numerus anni periodi Julianæ pertineat ad primum intervallum, ex numero anni periodi Julianæ subtrahes 3966. ut habeas numerum anni Nabonassari ineuntis si annus periodi Julianæ pertineat ad secundum intervallum auferes 3965. si ad Tertium 3964. residuus erit annus Nabonassari dicto anno iniens.

Proponatur annus Periodi Julianæ 6313. & vide per præcedentem in quem ejus diem cadat Neomenia Thoth, invenies in 19 Julii. Pertinet autem hic annus ad tertium intervallum, aufer igitur numerum 3964. ex 6313. residuus erit 2349. quare annus Nabonassari 2349. init 19 Julii anni Julianæ Periodi 6313.

Demonstratio petitur primò, ex eo quod æra Nabonassari cadat in diem 26 Februarii, anni Periodi Julianæ 3967. donec anno 4193. cum Neomenia esset in primo Januarii, fuit Neomenia Thoth ultima Decembris, & sic accrevit numerus annorum Nabonassari supra numerum annorum Julianorum, idem accidit annis 5651. & 7113.

Vicissim si proponatur Annus Nabonassari, quæraturque annus periodi Julianæ cui respondet ejus initium. habeantur præ oculis sequentes numeri 1. 227. 1618. 3149.

Si annus Nabonassari pertinet ad primum intervallum, adde numero anni Nabonassari 3966. & exurget annus periodi Julianæ. si pertinet ad secundum intervallum adde 3965. si ad Tertium adde 3964.

Proponatur Nabonassari annus 425. qui cum pertineat ad secundum intervallum, illi adde 3965. & summam 4390. erit annus periodi Julianæ in quo prædictus annus Nabonassari 425 initium ducit. quare si per præcedentem quæras diem in quo incipit Neomenia Thoth. habebis intentum.

PROPOSITIO XXIII.

Problema.

Quemvis anni Ægyptiaci diem, cum die periodi Julianæ aptare, aut contrà.

Cognito anni principio alii dies facile cognoscentur, eo qui sequitur modo.

Anno Christi 1609. seu Periodi Julianæ 6322. Neomenia Thoth (*per 19. hujus*) invenitur in 198 die, seu in 17 Julii, si velis reliquorum mensium Neomenias cognoscere, adde continuo 30 ad 198. habebisque 198 228. 258. 188. 318. 348. 378. & cum hic numerus major sit numero dierum anni Juliani subtrahe ex illo 365. restabunt 13. pro Neomenia Phamenoth, quæ consequenter fuit in 13 Januarii, anni 1610. & ita de reliquis.

Quod si uno saltem à primo, ad quartum mensem volueris pervenire, pones dies collectos ut eos habes in hac tabula. notandum tamen quod quoties occurret dies bissextilis, ex numero invento auferas unitatem, verbi gratia anno 1612. initium anni Ægyptiaci cadit in 17 Julii. cupio scire in quem diem anni sequentis cadat initium dierum appendicum, adde 360. ad 198. seu diem 17 Julii habebis 558. è quo numero, si subtrahas 365. restat dies 193. quia tamen hic dies est ultra Kalendas Martias & annus 1612. est

Menses Ineuntes.	Dies collecti.	Feriæ.
Thoth	0.	3.
Paophi	30.	5.
Athir	60.	0.
Choiac	90.	2.
Tybi	120.	4.
Mechir	150.	6.
Phamenoth	180.	1.
Pharmuti	210.	3.
Pachon	240.	5.
Payni	270.	0.
Epiphi	300.	2.
Mesori	330.	4.
Appendices	360.	6.
Annus.	365.	

bissextilis, assume 192. cui respondet in Kalendario duodecima dies Julii anni 1612.

PROPOSITIO XXIV.

Problema.

Ferias in Annis Nabonassari investigare.

Quando timetur ne erratum sit, in connexione annorum Nabonassari, & annorum Periodi Julianæ: feriarum conformitas, aut differentia id facile indicabit.

Quæratur feria illius diei anni Juliani; in quam cadit Neomenia Thoth, vel si agitur de quacumque altera die idem præstetur. Littera autem dominicalis ostendet feriam, ut suprà docuimus.

Restat ut feriam in anno Nabonassari inveniamus. Primò anno Nabonassari Neomenia Thoth cadebat in feriam quartam. quare si proposito anno Nabonassari addas 3. summamque dividas per 7. numerus reliquus erit numerus feriæ in quam cadit Neomenia Thoth. si nihil abundet, erit Sabbatum.

Proponatur annus Nabonassari 2358. inveniendaque sit feria in quam cadit initium illius adde 3. fiet numerus 2361. divide per 7. restabit 2. est igitur feria secunda.

Cognitâ feriâ in qua incepit annus, facile invenies feriam in qua incipiunt singuli menses. si enim addas 3 numerum feriarum mensis Thot. ad feriam principii anni invenies feriam competentem initio sequentis mensis quod per se patet & clarissimum est. nam 30. dies præter 27. numerum septenarium, continent 3.

PROPO

EPOCHÆ INSIGNIORES.

	Anni Nabonassari ineuntes.	Anni Periodi Julianæ.	Menses
Æra Nabonassari incep.	0.	3967.	Feb.26 fer.4.
Mardokempadi	27.	3993.	Febr.20.
Nabopollassari	123.	4089.	Jan. 27.
Cambysis	219.	4185.	Janu.3.
Darii Primi	227.	4193.	Janu. 1.
Alexandri Magni obitus	425.	4390.	Nov.12.
Philadelphi	464.	4429.	Nov. 2.
Philometoris	568.	4533.	
Augusti Cæsaris	719.	4684.	Aug.31.
Domitiani Imperatoris	829.	4794.	Aug. 3.
Trajani	845.	4810.	Jul. 30.
Adriani	864.	4829.	Jul. 25.
Antonini	885.	4850.	Jul. 20.
Anni olymp. ab æstate anni		3938.	
Æra Christi		4714.	Kal.Jan.
Æra Philippi Patris			
Alexandri Dilkarnaim		4402.	Kal.oct.fer.2
Æra Cæsaris Hispanica		4676.	Kal.Jan.fer.s
Æra Arabum Allegitæ dicta			
à fuga Mahomet's sumpta		5335.	Julii.15.fer.5
Anno Christi 622.			
Æra Jesdagert Regis Persarum		5345.	Junii 16.fer.3
Anno Christi 632.			
Æra Alphonsi Regis Castiliæ		5965.	
Anno Christi 1252.			

Ut melius appareat connexio annorum Nabonassari cum annis Julianis, recensebo nonnullas Eclypses in annis Nabonassari, & Julianis configuratas, relatas à Ptolemæo.

Prima Eclypsis Lunæ Mardokempadi Anno primo, seu Nabonassari 27. mense Thoth. die 29. hor.28. min.40. à meridie. Alexandriæ. Sol in 24.gr.min.30. piscium Anno Periodi Julianæ 3993. Martii 19. feriâ secundâ.

Secunda Eclypsis Lunæ Mardokempadi anno 2. Nabonassari 28.Thoth.18. hor.11. min.10. à meridie Sol in gradu 13. min. 45. piscium Anno periodi Jul 3994. Martii 8.feriâ sextâ.

Tertia Eclypsis Lunæ Mardokempadi 2. Nabonassari 28. Phamenoth 15. hor 7. min 40. à meridie Alex.Anno Periodi Jul.3994. Sept.1.feria 2. Sol in virginis 3. 15.

Prima Eclypsis observata à Ptolemæo Anno 18. Adriani. Nabonassari 880. Payni 20. Horâ 11. min. 15. à meridie Alex. Periodi Jul. anno 4846. Mayi 16. feria 3. Sol in Tauri gradu 13. min.14.

Secunda Anno Adriani 19. Nabonassaris 882. Choiac 2. hor.11. à meridie Alex. Anno Periodi Jul. 4847. Oct. 20. feria 3. Sol in libræ 25. min. 6.

Tertia Adriani anno 20. Nabonassaris 883. pharmuti 19.horâ 16.post meridiem Periodi Jul. anno 4849. Martii 6. fer.2.

Anno Darii Primi 31. Nabonassaris 257. Tybi 3. horâ 10. min.40. à meridie periodi Julianæ 4223. Aprilis 25.feria 4.

Adriani 9. Nabonassari 872. Pachon 17. hor. 8.min.24.Per.Jul.4838. Apr.5 fer.4.

Darii τυ μζ κατμύων 20. Nabonassari 246.Epiphi 28.hor.10. min.45.post mer.Periodi Julianæ 4232. Nov.19.feria 2.

PROPOSITIO XXV.

Theorema.

De Periodo Lunari in Annis Ægyptiacis.

Cyclus Lunæ decemnovennalis aptari vix potest anno Ægyptiaco Sicut & cyclus Solis annorum 28 citius enim recurrunt feriæ eædem seu eædem litteræ dominicales in anno Ægyptiaco, quàm in Juliano: eò quòd nulla sit interruptio orta ex bissexto, & consequenter simplici cyclo 7 annorum opus sit. voluerunt tamen chronographi nostri, cyclos nostros aptare annis Ægyptiacis non ita apposite meo judicio, eò quòd intra 1460 annos, numerus Ægyptiacorum major est unitate, numero annorum Julianorum, unde solent duos annos Ægyptiacos eodem cyclo indicare, quoties nempe duo anni Ægyptii in eodem anno Juliano incipiunt. Hæc tamen consideratio non multum utilis videtur, cum docuerimus suprà methodum reducendi quemlibet diem, & annum Nabonassari ad annum Julianum, & vicissim. Idem dicendum de duobus aliis cyclis, Lunari scilicèt & indictionis, quorum ordo interrumpitur, ob abundantem hunc annum.

Circa Lunarem cyclum sunt aliqua digna scitu. cyclus decennovennalis, ut jam dixi tantum congruit annis Julianis, quibus periodus hæc Lunaris satis bene aptatur ut explicuimus; ostendimusque post novemdecim annos Julianos Novilunia ad eosdem dies redire, non autem horas, ita ut defectus sit unius horæ cum dimidia. Si comparetur eadem periodus Lunaris cum annis Ægyptiacis defectus erit 4 dierum: unde huic annorum formæ redditur inutilis.

Datur tamen alia periodus Lunaris melius congruens annis Ægyptiacis quam decennovennalis congruat annis Julianis, estque annorum 25. nam anni Lunares 25. cum embolismis 9. efficiunt dies 9124. hor. 22. 53. 10. Anni Ægyptiaci 25 dies habent præcisè 9125. deficit ergo Lunaris periodus hor. 1. min. 6. 50. quare Lunationes citius recurrent quàm oporteat, & intra 572. esset defectus unius diei.

Poterant igitur Ægyptii multò meliùs apponere suo Kalendario cyclum Lunarem annorum 25. eâdem fere methodo quâ cyclum aureum disposuimus, ita ut intra annos 572. hic cyclus optime indicasset novilunia. post hunc annorum numerum uno die defecisset: methodus aptandi talem cyclum perfacilis fuisset. Assumpto enim quocumque anno pro initio cycli; observatisque pro eo anno, aut supputatis noviluniis mediis, apponeretur diebus noviluniorum character 1. idem fieret pro secundo anno apposito pariter charactere 2 iis diebus, in quos inciderent novilunia media, & ita consequenter pro singulis annis 25. atque hoc modo haberetur integer cyclus. qui perpetuus fieri posset, si post annos 572. huic cyclo detraheretur unitas. hoc est novilunia uno die prius acciperentur. post 1144. duo dies post 1716 tres, unde levi admodum animadversione perpetuus redderetur.

Imò nonnulli Astronomi ad invenienda novilunia media, non tantum in diebus, sed etiam

in horis, & minoris, hoc cyclo utuntur. tabulasque conficiunt in quibus hæc Lunæ anticipatio, seu προποσις habetur. nos alias faciliores in tractatu nostro Astronomico tradidimus, ad invenienda omnia Novilunia in annis Nabonassari, ideoque istarum methodum lubenter prætermittimus.

PROPOSITIO XXVI.

Theorema.

De Anno Ægyptiaco fixo, & stabili.

Mutata jam pridem est forma anni Ægyptiaci; nam ubi Augustus devictis Cleopatra & Antonio, Ægypto potitus est, hoc est anno ante Christum 25. quo Neomenia Thoth in 29. Aug. incidit, introductus est dies bissextilis, qui post 5 dies appendices singulis quaternis annis inseretur, ex quo factum est ut non amplius Neomenia Thoth, versus principium anni ascenderet; sed firmo vestigio in eâdem vigesima nona Augusti permanserit. Quare annus Ægyptiacus novus Julianam formam induit cum illi æqualis evaserit, ab eoque tanquam differat penes initia.

Sedes diei bissextilis est inter 28. & 29. Augusti. non eodem anno quo à Romanis intercalatur, sed proximè antecedente. Ex quo fit ut nonnunquam Neomenia Thoth in 30 Augusti cadat.

Annus Ægyptiacus novus supputari solet ab Ægypto in potestatem redacta, seu à pugna Actiaca. Hæc autem pugna accidit 30 annis ante Christum, quare si velis annum Christi quemcumque ab hac Epocha numerare, 30 annos addere debes, habebisque annum à pugnâ Actiacâ supputatum, ut si proponatur annus Christi 284. adde annos 30. fiuntque anni 314. vel ut regulâ nostrâ communi, seu periodo Julianâ, utamur, cum pugna Actiaca acciderit anno periodi Julianæ 4683. annum Christi revoca ad annum periodi Julianæ additis 4713. & annus Christi 284. erit periodi Julianæ annus 4997. subtrahe 4683. restat 314. hic annus est Diocletiani annus primus, quæ est alia Epocha à quo plurimi solent annos Ægyptios supputare. Quare si velis annum Christi convertere in annum Diocletiani, ex numero annorum Christi subtrahe annos 283. & habebis annum Diocletiani.

Notandum tamen anno tertio quadriennii Juliani, Neomeniam Thoth incidere in Augusti diem 30.

Invento die anni Juliani in quo incipit Neomenia Thoth, facillimum est ex tabulâ superiori reliquos dies reperire.

PROPOSITIO XXVII.

Theorema.

De Anno Persico, & Iezdegirdico.

Annus Persicus æqualis fuit anno Ægyptiaco veteri, hoc est æquabilis fuit dierum 365. sine ullo bissextili die. Ideoque ab annis Nabonassari non differt nisi penes initium anni, & Epocham. Quare anni Persici initium sicut & Anni Ægyptii intra annos Julianos 1460. & Persicos 1461. revertitur ad eandem anni Juliani diem. Hanc periodum vocavere canicularem, aut cynicam, sive quod intra tale tempus, caniculæ ortus ad eumdem diem anni reverteretur, sive propter aliam rationem, sed hæc appellatio ab Ægyptiis derivata est qui sæpe de anno caniculari loquebantur.

Æra Isdegirdis incipit ab anno Christi 632. quo Isdegirdis ultimus Persarum rex occisus est ab Orhmen Calipha. Ab hoc inquam tempore æra Isdegirdis numeratur, & fuit initium anni Persici, eo anno in Jun. 16. feria 3. anno Christi 632. Periodi Julianæ 5345.

Fuerunt tamen in usu ante hoc tempus anni Persici, numerabanturque ab alia Epocha quæ hanc antecessit annis 307. vocaturque à multis Cynica Periodus. Ejus initium fuit in Kalendis Septembris anni Christi 325. periodi Julianæ 5038. quare ab hoc tempore numeratis annis Julianis 1460. rursus initium anni Persici revertitur ad Kalendas Septembris. Inferiùs habentur nomina mensium Persicorum, post 12. inseruntur Epagomenæ ut fert opinio probabilior, quamvis nonnulli existiment dies additos fuisse post Aben.

Mensium Persicorum nomina.
Phrurdin
Ardipascht
Cardi
Thir
Merded
Schaatir
Mahara
Aben
Adar
Di
Behemen
Asphiter
Epagomenæ 5.

Quamvis hi anni Persici eodem modo colligari possint cum annis Julianis, ac anni Ægyptiaci, selectis nempe annis aliquot bissextilibus, qui continerent duorum annorum Persicorum initium; ne tamen cogamur eamdem methodum repetere supervacaneo labore, facilius hos annos cum annis Ægyptiacis connectemus. Nempe initium anni Persici semper incidit in primum diem mensis Ægyptiaci qui dicitur Choiach. Quare ergo methodo superiùs traditâ, in quem diem anni Juliani cadit Neomenia Thoth, & consequenter cognosces in quem diem incidat Neomenia Choiac: nempe initium anni Persici, & cæterorum mensium initia.

PROPO

PROPOSITIO XXVIII.

Problema.

De Annis Græcorum, & Olympiadibus.

Græci in primisque Athenienses annum suum ad Lunarem cursum direxerunt, non quidem simpliciter sumptum, sed motui etiam Solis colligatum, totique in eo fuerunt ut periodos aliquas invenirent, quibus peractis annus eorum civilis, mensibus Lunaribus constans, ad idem cursus Solaris punctum reverteretur. Jannatus cyclis id tentarunt, & primo quidem tetraeteridas, exinde octaetetidas adhibuerunt, irrito tamen conatu, ita ut post aliquorum annorum cursum labes manifesta deprehenderetur. Supervacaneum autem puto harum periodorum vitium examinare; quilibet enim ex mensis Lunaris, & anni Solaris quantitate illud facile deprehender. Initio quidem Lunarem mensem tricenarium habuerunt, & altero quoque anno mensem interealarem infeuerunt: quæ ratio subsistere diu non potuit, annum enim quasi medium nimis longum assumebant nempe dierum 375. Lunationes etiam nimis magnas: atque adeò nec Solis, nec Lunæ motibus congruebat hic annus.

Rejecta dyeteride ad Tetraeteridem animum adjecerunt, nempe constar Tetraeteris solaris Juliana diebus 1461. computato scilicet die bissextili quod tempus si per 49. Lunationes dividas erunt singulæ Lunationes dierum 29. hor. 19. min.6. abundant igitur in singulis Lunationibus horæ 5. & amplius.

Exinde octaeterides adhibuerunt quas in varias formas murarunt octaeteris Solaris, nempe octo anni Juliani constant diebus 2922. sed 99. Lunationes quæ in hoc tempore inveniuntur conficiunt dies 2923 $\frac{1}{2}$. quare quomodocumque disponantur, annus Lunaris necessario excedet annum Solarem intra unam octaeteridem uno die cum dimidio, quare intra breve tempus vitium animadverti potuit; si tamen probe cognitam habuerunt anni solaris quantitatem, ut eam cognovisse probabilitet censent plerique.

Successit Enneadecaeteris Metonis de qua jam supra multa diximus. Quomodo autem fuerit constituta, & ordinata non satis constat apud authores. Putant enim nonnulli in meliorem formam à Christianis redactam, eum eorum Kalendario sub titulo numeri aurei inserta est. Potuit quidam ita ordinari ut alternis menses plenos & cavos admitteret exceptis mensibus intercalaribus, qui omnes essent pleni excepto uno. Menses autem intercalares ideo inseruntur, ut annus civilis intra fines suos contineatur. Sicut habemus legem circa Pascha nostrum, ut illa censeatur Luna Paschalis, cujus decimaquarta, vel in diem æquinoctii vel post eum proxime sequeretur; ita idem observarunt Græci, ut ille mensis Lunaris primus censeretur cujus decima quarta, seu plenilunium solstitium æstivum proximè sequeretur. Quare eum eo tempore solstitium esset circa Kalendas Julias primus annus Metonicæ periodi fuit Julii 16. Secundus Julii 5. Tertius Junii 24. & ita consequenter non fuit difficile ordinare initia reliquorum annorum inserto intercalari mense, anno tertio, sexto, octavo, ut in nostro Kalendario usurpamus. Tertia Græcorum Nomina mensium. Ex probabiliori sententia.

Menses Attici	Menses Maced.	Mens. Bythin.
Ἐλαφηβολιὼν	Xanthicus	Ἥραιος
Μουνυχιὼν	Arthemisius	Ἕρμαιος
Θαργηλιὼν	Dæsius	Μήτρωος
Σκιρροφοριὼν	Panemus	Διονύσιος
Ἑκατομβαιὼν	Lous	Ἡρακλεῖος
Μεταγειτνιὼν	Gorpiæus	Διὸς
Βοηδρομιὼν	Hyperberethæus	Βενδίαιος
Μαιμακτηριὼν	Dius	Στρατεῖος
Πυανεψιὼν	Apellæus	Ἀρεῖος
Γαμηλιὼν	Audinæus	Περιέπιος
Ἀνθεστηριὼν	Petitius	Ἀφροδίσιος
	Dystrus	Δημήτριος

Quamvis hæc in genere de Metonica Enneadecaeteride dicta sint, tam pauca tamen in particulari de illa dicta sunt ab authoribus, ut nullum fere initium assignetur, immò probabile sit eam nunquam ad usum civilem fuisse revocatam, sed tantum ex ejus rationibus vulgares octaeteridas convenientibus subtractionibus fuisse correctas. Tam pauca igitur de illa apud authores ut præter periodum vix habeamus ubi pedem figamus. Metonis annus primus cœpit anno primo ineunte olympiadis 87. seu ante æram Christianam 433. perio. Iul. 4282. Reliqua quæ dicuntur de illa sunt divinationes.

PROPOSITIO XXIX.

Theorema.

De Periodo Callipica.

Callipica Periodus quatuor periodis Metonicis constat: ideo ut puto quod Metonicæ, ut exacte procedant sint omnes inæquales; nam ut supra docuimus eum de cyclo aureo, novemdecim anni Juliani nonnunquam quatuor bissextiles continent, & sæpius quinque, ideoque ex quatuor periodis Metonicis tres contineant dies 6840. quæ nempe quinque dies bissextiles habent, & una cujus scilicet quartus annus bissextilis est octavus, duodecimus, decimus sextus, hæc dies 6839 contineat. Quare ut tota habeatur diversitas quæ in Metonicis inveniri potest, novemdecim anni per 4. multiplicandi sunt, habeturque Calippica periodus annorum 96.

Periodus igitur Calippica annorum est 76. quibus adæquatur totidem annis Julianis. Diebus constat 27759. mensibus autem 940. hanc dierum summam, si per menses 940 dividas, habebis quantitatem mensis Lunaris, nempe dierum 29. hor. 12. min. 44. secund. 25.

Ut hane periodum eum rationibus astrologicis aptemus, notandum est astrologos plerosque diem à meridie, Athenienses ab occasu Solis incipere. Quoties igitur Astronomicus calculus plures quam 12 horas exhibebit, novilunium sequenti diei tribuetur. Calippus initium suæ periodi fecit Anno periodi Julianæ 4383. ab ea Neomenia quæ ante solstitium incepit, hanc ponit Petavius Junii 28. fer. 3. hor. 15. 5. cyclo Solis 16. Lunæ 14 litterâ

litterâ B, & *(per regulam)* supra posita Neomenia statuenda est in Junii 29.

Quia autem Calippus suam periodum incepit octavo anno Metonicæ, & noluit mutare ordinem intercalandi Metonicum, ideo primus annus intercalaris erit, & intercalaris erit 4.7.10 Ex quibus facile confici potest tabula indicans initium omnium annorum primæ periodi Calippicæ.

Anni Per. Cal.	Anni Per. Jul.	Menses	Anni Per. Cal.	Anni Per. Jul.	Menses	Anni Per. Cal.	Anni Per. Jul.	Menses
1.	4384	Jun. 29.	31.	4414	Jun. 27.	61.	4444	Jun. 26.
2.	4385	Jul. 17.	32.	4415	Jul. 15.	62.	4445	Jul. 13.
3.	4386	Jul. 6.	33.	4416	Jul. 5.	63.	4446	Jul. 3.
4.	4387	Jun. 25.	34.	4417	Jun. 23.	64.	4447	Jun. 22.
5.	4388	Jun. 14.	35.	4418	Jul. 12.	65.	4448	Jul. 11.
6.	4389	Jul. 3.	36.	4419	Jul. 1.	66.	4449	Jun. 29.
7.	4390	Jun. 22.	37.	4420	Jun. 21.	67.	4450	Jun. 19.
8.	4391	Jul. 11.	38.	4421	Jul. 9.	68.	4451	Jul. 8.
9.	4392	Jun. 30.	39	4422	Jun. 28.	69.	4452	Jun. 17.
10.	4393	Jun. 19.	40.	4423.	Jul. 17.	70.	4453	Jul. 15.
11.	4394	Jul. 7.	41.	4424	Jul. 6.	71.	4454	Jul. 4.
12.	4395	Jun. 27.	42.	4425	Jun. 25.	72.	4455	Jun. 24.
13.	4396	Jul. 16.	43.	4426	Jul. 14.	73.	4456	Jul. 23.
14.	4397	Jul. 4.	44.	4427	Jul. 3.	74.	4457	Jul. 1.
15.	4398	Jun. 23.	45.	4428	Jul. 22.	75.	4458	Jun. 20.
16.	4399	Jul. 12.	46.	4429	Jul. 11.	76.	4459	Jul. 9.
17.	4400	Jul. 2.	47.	4430	Jun. 30.			
18.	4401	Jul. 20.	48.	4431	Jun. 19.			
19.	4402	Jul. 9.	49.	4432	Jul. 8.			
20.	4403	Jun. 28.	50.	4433	Jun. 26.			
21.	4404	Jul. 17.	51.	4434	Jul. 15.			
22.	4405	Jul. 6.	52.	4435	Jul. 5.			
23.	4406	Jun. 25.	53.	4436	Jun. 24.			
24.	4407	Jul. 14.	54.	4437	Jul. 12.			
25.	4408	Jul. 3.	55.	4438	Jul. 1.			
26.	4409	Jun. 22.	56.	4439	Jun. 22.			
27.	4410	Jul. 11.	57.	4440	Jul. 9.			
28	4411	Jun. 30.	58.	4441	Jun. 28.			
29.	4412	Jun. 19.	59.	4442	Jul. 17.			
30.	4413	Jul. 7.	60.	4443	Jul. 6.			

Hecatombæon	29
Metagitnion	59
Boedromion	88
Mæmacterion	118
Pyanepsion	147
Posideon	177
Gamelion	206
Anthesterion	236
Elaphebolion	265
Munychion	295
Targelion	324
Scirophorion	354
Intercal.	383

Quia autem Periodus Calippica assumpta est tanquam paria faciens cum anno Juliano, ideo habebimus initium omnium annorum, non tantum primæ periodi, sed etiam secundæ, tertiæ, & cujuscúmque alterius: habemus ergo in hac tabula annos primæ periodi Calippicæ incuntes, cum annis Periodi Julianæ & diebus quibus incunt. Ex quo facile cæterarum Periodorum annos pariter facile conjunges.

Usus tabulæ in duobus consistit; ut assignato quocúmque anno periodi Julianæ, & die, determines annum periodi Calippicæ, & diem mensis scilicèt Attici. Secundò ut propositâ die & anno Periodi Calippicæ diem & annum Julianum illi respondentem assignes. Incipiamus ab hoc ultimo. Proponatur primæ Periodi Calippicæ octavus 4. dies mensis Metagitnionis. quæratur in tabula annus octavus, illi respondet annus periodi Julianæ 4391 Jul. die 11. iniens. Hecatombæon habet dies 29. quibus addes 8. fiunt 37 numera ab 11. Jul. dies 36. fient 46. Jul. habet dies 31. quibus subtractis invenies, octavum diem cadere in 15. Aug.

Proponatur annus 20. Periodi secundæ Calippicæ, decimus Periodi primæ Calippicæ est Periodi Jul. 4393. adde 76. annos seu periodum integram, fiet decimus secundæ periodi, 4369. periodi Julianæ: incipit autem hic annus decimus Junii 19 eodem scilicet die mensis, quo incepit decimus primæ periodi: pro diebus totius anni tabula secunda eos exhibebit. ita datum annum cujuscúmque periodi Calippicæ connectes cum anno periodi Julianæ.

Alia pars ejusdem erit ut proposito anno Periodi Julianæ, reperias annum Periodi Calippicæ respondentem, & determines numerum periodi Calippicæ. supponitur autem primus Periodi Calippicæ incidere in annum 4384. Periodi Julianæ, & incipere 29 Junii. Proponatur ergo annus 4440. periodi Julianæ, subtrahe ab eo 4383. & restabit 57. dices ergo annum 4440. periodi Julianæ connecti cum 57 periodi Calippicæ, intelligendo annum 57. incipere circa finem Junii anni 4440. proponatur alius annus 4890. periodi Jul. subtrahe 4383 restabit 407. quia autem quælibet periodus Calippica constat tantum annis 76. divide 407. per 76. erit quotiens 5. restabuntque 27. quare 27. annus quintæ periodi Calippicæ init anno periodi Julianæ

Julianæ 4890. Julii 11. quare initium anni 4890. incipit in aliquo die anni 26. periodi Calippicæ, qui annus incipit 22 Junii. Periodus prima Calippica incipit cum anno tertio Olympiadis 112. nempe centesimo tertio Metonici anni, & octavo enneadecaeteridis Metonicæ.

PROPOSITIO XXX.

Theorema.

De Olympiadibus.

Apud Græcos celeberrimæ fuerunt Olympiades, quibus scilicet res gestas notare consueverant. est autem Olympias intervallum annorum Græcorum quatuor, nam anno quinto ineunte Ludi in Pisatide ad Olympiam urbem committebantur, ex qua & nomen acceperunt. Incipiebant autem Olympiades à solstitio æstivo, aut circa solstitium æstivum, eò quod annus Græcorum circa hoc tempus inchoaretur, quamvis nonnulli velint, olim à solstitio hyberno incepisse, quare neomenia Hecatombæonis assumi debet tanquam initium anni Græci, & consequenter annorum Olympiadicorum. Annus primus Olympiadis primæ incipit circa finem Junii, vel principium Julii anni Periodi Julianæ 3938. Non potest autem determinari dies, eò quòd priscis illis temporibus sæpiùs fuerit mutata forma anni Græcorum, atque adeò nihil certi habeatur, ante Metonem & Calippum.

Hi anni vocantur anni Iphiti, eo quod ea certamina Iphitus instauratit anno Periodi Julianæ 3938. seu anno 777. ante æram Christianam.

Olympiadum annos cum annis periodi Julianæ conjungemus facilè hac methodo.

Proponatur annus 2. Olympiadis 87. multiplica 86. Olympiadas per 4. fient anni 344. quos ad 3938 addes: quare Olympias 87. seu primus ejus annus incepit circa finem Junii anni periodi Julianæ 4282. atque adeo secundus ejus annus iniit æstate anni 4283.

Pariter si quæratur annus secundus Olympiadis 254. multiplica Olympiadas 253. absolutas per 4. fient 1012. anni, quos addes ad 3938. fient 4950. quare primus annus Olympiadis 254. iniit anno periodi Julianæ 4950. & secundus anno 4951. ut habeat cyclos, cùm annus periodi Julianæ 3938. haberet cyclum Solis 18. Lunæ 5. indict. 8. ad annos Iphiti adde 17.4.& 7. & habebis summas quæ per 28. 19. & 15. divisæ exhibent cyclos respondentes cuilibet anno Olympiadico. In quo tamen notandum est, quemlibet annum Olympiadicum duplicem habere cyclum: cum enim isti cycli propriè sint characteres annorum Julianorum, & annus quilibet Iphitii media sui parte respondeat uni anno periodi Julianæ & altera pars in sequentem incidat, necessariò duplici cyclo affici debet.

Secunda pars istius propositionis in eo posita est, ut propositum annum periodi Julianæ connectas cum annis Olympiadicis. Sit propositus annus periodi Julianæ 4951. ex eo subtrahe initium Olympiadum nempe 3938. restabunt tot anni 1014. hunc numerum divide per 4. erit quotiens 253. seu Olympiades absolutæ, & restabunt duo, nempe annus 4951. erit Olympiadis 254 secundus. intelligendo secundum incipere æstate, si enim quæras in quo anno Olympiadis inceperit annus 4951. periodi Julianæ, clarum est Kalendas Januarias fuisse circa medium primi anni Olympiadis 254 si proponeretur annus Christi, is primo in annum periodi Julianæ mutandus esset.

PROPOSITIO XXXI.

Theorema.

De Annis urbis conditæ.

Non consentiunt authores in annis urbis conditæ. Varro ponit annum primum urbis conditæ in anno periodi Julianæ 3961. nempe anno Olympiadis sextæ tertio sequente quarto. si ergo ex anno periodi Julianæ proposito, auferas numerum 3960. relinquetur annus urbis conditæ ex sententia Varronis.

Fasti tamen Capitolini tardiores sunt uno anno, ponunt enim urbis conditæ annum primum periodi Julianæ 3962. quare si proponatur, verbi gratia, annus quo occisus est Cæsar nempe periodi Julianæ 4670. subtrahe 3960. habebis annum urbis conditæ 710. secundùm Varronem. vel subtrahe 3961. habebis eum esse annum urbis conditæ 709. ut volunt fasti Capitolini. ut cyclos invenias secundum methodum Varronianam adde cyclum Solis 12. Lunæ 8. Indictionis 15. secundum Capitolinam methodum adde 13.9.& 1.

PROPOSITIO XXXII.

Theorema.

De Anni Judaici forma.

Annus Judaicus Lunaris est, non simplex, & vagus, qualem hodie Turcæ usurpant, & quem inferiùs explicabimus, sed artis regulis, cum solaribus motibus connexus, & copulatus. Hic annus non eodem semper modo ordinatus fuit, sed priscis temporibus ut tempore Christi Neomenias, aut ex phasi, & visione Lunæ, aut ex quaternariis cyclis indicere solebant. Hodie longe aliam rationem ineunt, & ad medios Lunæ motus suos cyclos componunt. Lunationem enim mediam faciunt dierum 29 hor. 12. scrupulorum 793. continentur autem in unâ horâ scrupula Judaica 1080. quare media Lunatio iis est dierum 29. hor. 12. min. 44. sec. 3. tertiorum 20.

Annus Lunaris simplex ex dier. 354. h: 8. 48. 40.

Cyclum decennovennalem hodie adhibent, quem faciunt dier. 6939. hor. 16. 33. 3. 20. hæ horæ $16\frac{1}{2}$. collectæ ita distribuuntur, ut communiter tres cycli decemnovennales dies contineant 6940. & unus, dies 6939. quod in periodo Calippica usurpatur.

Annum Solarem minorem Juliano assumpserunt horarum 5995. seu dierum 365. horarum 5. min. 55. quæ quidem anni quantitas cum cyclo Lunari bene concordat, veram tamen anni solaris quantitatem excedit min. 6. quare si hic cyclus usurpatus fuisset, Neomenias quidem optime ostendisset, æquinoctium tamen à tempore Nicænæ synodi in anteriora regressum fuisset non decem diebus, sed 5 aut 6. tantum.

Alii verò secuti Rabi Samuelem anno Juliano dier. $365\frac{1}{4}$ usi sunt, non quod intercalarem diem admittant

admittant, sed ita suos Embolismæos dispensant, ut virtualiter id præstent: totidem enim in suis cyclis dies apponunt, quot in cyclo novemdecim annorum Iulianorum inveniuntur: id autem sufficienter præstatur, quod mensis Lunaris qui sæpe cavus est, nonnunquam evadat plenus.

Probabile est Iudæos, aut à Græcis, aut potius à Christianis, hanc decennovennalem periodum mutuatos esse; & hoc ut multi volunt circa annum Christi quingentesimum. immo neque eamdem apud omnes Iudæos methodum locum habere, sed diversas in diversis nationibus.

Certissimum etiam est apud Iudæos duplex anni caput agnosci, vel potiùs duplicem annum, civilem alterum qui à mense Tisri initium duceret, alterum Ecclesiasticum, qui à Nisan inciperet, cujus nempe 14. aut in æquinoctium vernum incideret, aut illud, quàm proxime sequeretur, quamvis ex cycli vitiosi labe, sæpe ante æquinoctium vernum Pascha Iudæos celebrasse existiment multi: quod tamen non existimo eò quòd, cum annum Solarem 6 minutis longiorem habeant quam re vera sit, tardius etiam annus civilis æquinoctium exhibet, quàm re vera accidat, ut etiam Christianis evenit, qui cum annum assumpsissent omnino Iulianum, hoc est dierum $365\frac{1}{4}$. annus civilis exhibebat æquinoctium semper in 21 Martii, cum tamen sensim regressum esset ad undecimam ejusdem mensis

Celebris est apud Iudæos vocis Tekuphæ usurpatio, quæ conversionem significat, proprie tamen sumitur pro temporis momento, quo Sol quadrantem sui Zodiaci ingreditur, propriissimè autem pro ingressu in libram, aut in Arietem, ideóque duplicem Tekupham agnoscunt, unam pro anno civili, alteram vero pro anno Sacro, seu Ecclesiastico. hanc in Sept. collocant, aliam vero in Martio. quamvis etiam nonnulli totum annum in quatuor Tekuphas partiantur. Quia, ut jam dixi, à Iudæis diversæ methodi sunt adhibitæ, vocantur hæ Tekuphæ. istæ sunt celebriores Tekupha Rabbi Addæ qui annum solarem assumebat dierum 365. hor. 5 & min. 55. & hoc consequebatur ut ejus cyclus Lunaris exactè Lunationes indicaret: nec tantam in anno solari anticipationem admitteret, quamvis tamen aliquam experiretur. Celebrior videtur esse Tekupha Rabbi Samuelis, cujus cyclus Lunaris anno Iuliano accommodabatur.

Iudæi qui computum illum usurpant multa fabulosa admiscent: dicunt enim initio mundi seu anno periodi Iulianæ 954. cyclo Solis 2. literâ E, feria 4. Sep. 24. Solem & Lunam à Deo simul creatos esse. in ipso Tekuphæ autumnalis Cardine, hoc est in ipso æquinoctiali puncto, hora 15. ab initio noctis præcedentis, seu hora nona matutina, ac tunc pari cum Sole lumine Lunam præditam fuisse. Cum autem obtrectari ausa esset, & unicum mundo sydus satis esse dixisset, temeritatis pœnas luisse, nempe ut biduo delitesceret. quare à feria 4. in feriam sextam dilata est, quare uno die & horis 23. tardius Tekuphâ, annum Lunarem primum auspicantur. Multa alia hujusmodi commenti sunt, sive, ut suos cyclos convenienti aliquâ correctione emendent, sive pro ingenio nationis ob aliam rationem. Ab eo igitur initio suos cyclos auspicantur, immo Lunarem annum ab anno periodi Iulianæ 953. quem vocant annum confusionis seu Thou. Alia multa dici possent de hujusmodi cyclis & methodo ex iis constituendi initia annorum tam civilium, quam Ecclesiasticorum, quæ non multum à cyclo nostro decennovennali dissentiunt, quamvis aliquas correctiones admittant; sive primo institutas cum ipsis cyclis, sive de novo inventas, ad correctionem errorum, qui amplius dissimulari non poterant.

Menses Anni Judaici
Nizan
Ijar
Siuvan
Thamuz
Ab
Elul
Tisri
Marchesuvan
Chasleu
Theber
Schebat
Adar.

Menses prorsus sunt Lunares. Embolismæi semper ante Nizan inserebantur, ita ut à Nizan ad Tisri, esset semper idem dierum numerus. Sed à Tisri ad Nizan essent nonnunquam 7 menses Lunares, & aliquando tantum 6. quare cycli potius in Nizan quam in Tisri incipere debent propter Embolismæos ante Nizan positos; quamvis Tekupha Samuelis videatur potiùs affixa mensi Septembri, quàm Martio.

PROPOSITIO XXXIII.

Theorema.

De Anno Arabico, seu Anno Turcarum.

Annus Arabicus, quo etiam nunc Turcæ utuntur, merè Lunaris est, nullamque Solis motûs rationem habet. quare cum 12. Lunationes diebus constent 354. horis 8. min. 48. sec. 37. tertiis 44. totidem etiam Arabicum constare necesse est: quia tamen annus civilis horas non admittit, ideo annus Arabicus popularis seu vulgaris diebus tantum 354 constat, quia tamen non possunt illæ 8. horæ negligi, hæ tertio quoque anno, diem efficiunt, annumque constituunt dierum 355. Non debent item negligi minuta 48. sec 37. tertia 44 seu secunda 2918. si ergo dicas 2918. secunda dant unum annum, una dies seu 24. horæ, seu secunda 86400. quot annos dabunt & invenio $29\frac{1}{\ }$ fere. Ex hâc consideratione orta est periodus Arabica, quæ annos Arabicos 30. contineret in quibus 11. essent anni qui diebus constarent 355. & novemdecim qui diebus constent 354. Constat igitur Triacontaeteris Arabica diebus 10631. præcisè sine ullis appendicibus. ita autem dispensantur isti dies intercalares ut quoties horæ fuerint plures, quam 12. toties addatur dies. quare annus secundus quintus, septimus 10. 13. 16. 18. 21. 24. 26. 29. habeant diem intercalarem, menses alterni sunt dierum 30 & 29. nisi in illis annis in quibus ponitur hæc dies,

illi

illi enim habent tres menses continuos, diebus

fer.	Menses Arabum dies.		Menses Arabum		fer.
7.	1.Muharram	30	7.Regiab	207	2.
2.	2.Saphar	59	8.Sahaben	236	4.
3.	3.Rabie prior	89	9 Ramadam	265	5.
5.	4 Rabie posterior	218	10.Scheuval	295	7.
6.	5.Giumadi prior	148	11 Dulkaidae	325	1.
1.	6.Giumadi posterior	177	12.Dulkagiath	354	3.
			Vel Dilhaga.		

30 constantes, nempe cum penultimus mensis Dulkaidae sit dierum 30. sicut & primus anni, si ultimo addatur dies, fient 3 menses continui dierum 30. duo ultimi unius anni, & primus sequentis.

Epocha Annorum Arabicorum, quae & Hegira dicta est, sumitur à fuga Mahometis ex Mecha quae accidit periodi Julianae anno 5335. Christi 622. Julii 25. feria v. Turcae igitur incipiunt suum primum annum, à sequenti die, nempe à feria sexta, seu Julii 16. Multis modis possunt connecti Anni menses & dies Arabum cum Anno Juliano, & ejus mensibus & diebus.

	anni Juliani	Excessus anni Juliani supra Arabicos. Anni Arabici dies H.
	1.	1. 10.21
B	2.	2. 21.18
	3.	3. 32.16
	4.	4. 43 13
B	5.	5. 54.10
	6.	6. 65. 7
B	7.	7. 76. 4
	8.	8. 87. 2
	9.	9. 97.23
B	10.	10.108.20
	11.	11.119 17
	12.	12.130.14
B	13.	13.14[illegible]
	14.	14.152. 9
	15.	15.163. 6
B	16.	16.174. 3
	17.	17.185. 0
	18.	18.195.22
B	19.	19.206.18
	20.	20.217.16
B	21.	21.228.13
	22.	22.239.10
	23.	23.250. 7
B	24.	24.261. 3
	25.	25.272. 2
B		
	26.	26.282.23
	27.	27.293.20
B	28.	28.304.17
	29.	29.313.15
	30.	30.326.12

An.Chri. Anni Juliani in quos desinunt Triaco.	Anni Arabici. An.di. h.
622	0. 0. 0
652	30 326.12
682	61.298.15
712	92.270.18
742	123.242.21
772	154.215. 0
802	185 187. 4
832	216.159. 7
862	247.131.10
892	278.103.13
922	309. 75.17
952	340. 47.20
982	371. 19.23
1012	401.346.11
1042	432.318.14
1072	463.290.17
1102	494.262.20
1132	525.235. 0
1162	556.207. 3
1192	587.179 6
1222	618.151.10
1252	649.123 13
1282	680. 95.16
1312	711. 67.19
1342	742. 39.22
1372	773. 12. 2
1402	803.358. 13
1432	834 310.17
1462	865.282.20
1492	896.254.23
1522	927.227. 2
1552	958 199. 5
1582	989 171. 9
1612	1020.143.12
1642	1051.115.15
1672	1082.87.18
1702	1113. 59.21
1732	1154. 32. 0
1762	1185. 4. 3
1792	1215.330.15
1822	1256.502.18
1852	1287.174.21
1882	1318.147.0
1912	1349.119.3

Triaconta Eteridos.	Character
30	5
60	3
90	1
120	6
150	4
180	2
210	7
240	5
270	3
300	1
330	6
360	4
390	2
420	7
450	5
480	3
510	1
540	6
570	4
600	2
630	7
660	5
690	3
720	1
750	6
780	4
810	2
840	7
870	5
900	3
930	1
960	6
990	4
1020	2
1050	7
1080	5
2010	3
3040	1
2070	6
3000	4

Caracter annorum Hegirae. Anni.	feria
1.	6.
2.	3.
3.	1.
4.	5.
5.	2.
6.	7.
7.	4.
8.	2.
9.	6.
10.	3.
11.	1.
12.	5.
13.	2.
14.	7.
15.	4.
16.	1.
17.	6.
18.	3.
19.	1
20.	5.
21.	2.
22.	7.
23.	4.
24.	1.
25.	6.
26.	3.
27.	1.
28.	3.
29.	2.
30.	7.

Prima tabula continet annos Julianos 30. quibus è regione, appositi sunt anni Arabici simul cum diebus & horis necessariis ad æquandum Julianum: sic annus unus Julianus æquatur anno Arabico diebus 10. horis 21. duo anni Juliani duobus annis Arabicis diebus 21. horis 18. facilis est constructio tabulæ. Cognito excessu unius anni Juliani supra Arabicum, est enim Julianus dierum 365. hor. 6. Annus Arabicus dierum 354. hor. 8. min. 48. subtraho unum ab alio restant dies 10. hor. 21. 12. Ex continua additione illius excessus exurgit prima tabula unam continens periodum 30 annorum.

Secunda tabula duas columnas habet prima continet annos Julianos, in quibus triacontetides Arabicæ desinunt: numerus annorum & dierum Arabicorum respondet semper 15 Julii anni Juliani. Ut annus Arabicus 30, cum 326. diebus & 12 horis, respondet Julii 15. absoluto anni Christi 652.

Tertia tabula triaconterídas Arabicas collectas continet cum feria in quam ultimus dies triacontetidis incidit, si per 7. dividatur, nam 30. anni Arabici continent dies 10631, qui numerus si per 7. dividatur relinquit 5. si 5. & 5. addas fiunt 10. subtraho 7. relinquuntur 3. pro duabus periodis & ita consequenter, in quo animadvertere potes tabulæ artificium.

Quarta tabula annos 30. exhibet seu unius periodi cum feriis à quibus incipiunt. iis addenda est tabula mensium quæ dies collectos habet, & ferias singulorum.

Usus tabularum talis esto. Potest proponi annus Christi, & quæri quis annus Hegiræ illi conveniat. Vel proponi Annus, mensis, & dies Hegiræ cui quærendus est respondens Annus Christi. Vel denique quod correctionis & examinis vicem gerit potest utriusque investigari feria, in exemplo patebit usus.

Proponatur Anno Christi 1624. quære in secunda tabula proxime minorem is erit 1612. cui respondet Arabicus 1020. dies 143. hor. 12. restant anni 12. quos excerpes ex prima tabula habebisque annos Arabicos 12. dies 130. 14. adde hos duos numeros habebis 1032, dies 274. hor. 2. quare anno Christi 1624. die 15 Julii sub occasum solis completi sunt anni Hegiræ 1032, & præterea de sequenti anno scilicet 1033. peracti sunt dies 274. horæ 2. quare 16. Julii anni 1624. fuit dies 275. anni Arabici 1033. æræ Hegiræ: adi tabulam mensium invenies in Ramadam, ab initio anni usque ad finem ejusdem mensis Ramadam contineri dies 266. quare prima dies mensis Scheuval est 267. numera usque ad 275, habebis 9. diem mensis Scheuval incidere in 16. Julii.

Si velis scire in quo die inceperit Neomenia Muharram in anno Christi 1624. Ex diebus collectis ab initio anni Juliani ad 15 Julii seu 196. subtrahe dies 274. si fieri potest, si non potest adde 365. ad 196. seu potius ad 197, quia annus fuit bissextilis fiunt 562. à quibus si subtrahas 274. restant 288. seu 15. Octobris anni Christi 1623. incepit Neomenia Muharram anni Arabici 1033.

Ut certius opereris ita procedes. Si agitur de anno Hegiræ 1033. consule tertiam tabulam invenies annum Hegiræ 1020. habere characterem 2, hoc est incepisse feria 2. restant anni 13, quibus in quarta tabula respondet character ferialis 2. adde 2. & 2. fient 4, incepit ergo annus Hegiræ 1033. feria quarta. Si velis id probare, anno 1623. cyclus Solis erat VIII. littera Dominic. E; ergo dies Octobris 15. erat feria quarta. Pariter in anno Gregoriano dies 25. Octobris quæ eadem est ac 15. ejusdem mensis in veteri Kalendario fuit feria quarta.

Inventâ Neomenia Muharram nempe feria 4. invenies Neomeniam sequentis & aliorum omnium addito charactere feriali illis respondente pro invenienda verbi gratiâ, Neomenia Ramadam adde 5. fiunt 9. subtrahe 7. quare Ramadam feriâ secundâ iniit. Si velis diem anni respondentem Neomeniæ Ramadam adde ad 15. Octobris nempe ad 288. diem, ab initio Januarii dies collectos mensis præcedentis Sahaben, nempe 236. fient dis 524. à quibus si subtrahas 365, restabunt dies 159, quare die Junii 8. anni Juliani 1623. fuit Neomenia Ramadam anni 1033. Arabici.

Secundò proponatur annus Hegiræ 990, quæritur quo anno Christi inierit, invenies in secunda tabula annum 989. absolutum utrique, cui respondet in eadem tabula annus Christi 1582, adduntur autem tali anno dies 171. hor. 9. hoc est de anno sequenti 15 Julii, peracti erat dies 171. 9. est autem 15 Julii 196. dies ab anni Juliani, subtrahe 171. 9. ex 196. habebis dies 24. h. 15. quare incepit die 25. Januarii.

Si non occurrat in tabula præcise annus quæsitus, ita operaberis. Quæritur annus Hegiræ 1033. cui in tabula respondet proximè minor 1020. dies 143. 12. & annus Julianus respondens est 1611. sensus tabulæ est Anno Christi 1612. 15. Julii ad vesperam absolutos fuisse annos Hegiræ 1020. cum diebus 143. 12. pertinentibus usque ad annum 1021. usque ad 33. incuntem, scilicet desunt anni 12. quibus in prima tabula respondent anni Juliani 12. adde ergo Annis Christi 1612. alios 12, habebis annum 1624. sed annis Arabicis 12. adhærent in eadem tabula dies 130. hor. 14, quos addes ad 143. 12. & habebis 274. 2. quare anno 1624. 15. Julii perfecti erant anni Arabici 1032. inceperatque 1033, ita ut jam perfecti essent dies 274. & horæ 2. sequens igitur nempe Julii 15. fuit dies 275, anni Hegiræ 1033. cætera ut in superiori exemplo.

Ponamus adhuc exemplum unum, in diplomate Imperatoris Turcici, quo pax cum Imperatore sancita est ita subscriptum fuit die primo proximi mensis Januarii anno Domini Jesu 1584, Anno transmigrationis magni Prophetæ 991. die 27. Sacræ Lunæ Dhilhitiche. Adi tabulam proxime minor in tabula est annus Hegiræ 989. cui adhærent dies 171. 9. & illi respondet annus Christi 1582. sensus tabulæ est quod 15. Julii anni 1582. pertransierant anni 989. & dies 171. ita ut incepisset annus 990. deest ergo unus annus addendus Juliano, & Arabico annus 1. dies 10. 21. habebis ergo anno 1583. 15. Julii perfectos esse annos Arabicos 990, seu 991. incepisse, & præterea esse peractos dies 182. hor. 6. habetur item in tabula dies 27. Lunæ dhilhitsche seu dies 325. & 27. hoc est dies 352. subtrahe dies 182. restant dies 170. addendi 15. Julii seu diebus 296. fiuntque dies 366. subtrahe 365. restat dies 1. anni 1584.

JANUAR.

JANUARIUS.

Epactæ	Littera Dom.	Calendæ.	Dies mẽsis	FESTA.	Dies coll.
*	A	Kal.	1	Circumcisio dupl.	1
xxix	b	iv	2	Oct. S.Steph. dupl.	2
xxviii	c	iii	3	Oct. S Ioan. dupl.	3
xxvii	d	Pri. n.	4	Oct. SS.Innoc. dupl.	4
xxvi	e	Non.	5		5
25. xxv	f	viii	6	Epiphania dupl.	6
xxiv	g	vii	7	De Oct. Epip.	7
xxiii	A	vi	8	De Oct.	8
xxii	b	v	9	De Oct.	9
xxi	c	iv	10	De Oct.	10
xx	d	iii	11	D: Oct. com. S.Hygini	11
xix	e	pridie	12	D octava.	12
xviii	f	Idus	13	Oct Epiph. duplex.	13
xvii	g	xix	14	Hi. Ep. sem. com. S.Feli	14
xvi	A	xviii	15	S. Pauli Er. sem. com. S. Mauri.	15
xv	b	xvii	16	Marcelli Pap. m. sem.	16
xiv	c	xvi	17	Antonii Abb. dupl.	17
xiii	d	xv	18	Cathedra S.Petr.Rom. dupl. com. S Prisce.	18
xii	e	xiv	19	Marii Mart. Audif.	19
xi	f	xiii	20	Fab. & Seb. dupl.	20
x	g	xii	21	Agnetis V. & M. dup.	21
ix	A	xi	22	Vincent. & Anas. sem.	22
viii	b	x	23	Emerent.	23
vii	c	ix	24	Timothe. Ep. & Ma.	24
vi	d	viii	25	Convers. S.Paul. dup.	25
v	e	vii	26	Polycarpi.	26
iv	f	vi	27	Ioan Chrysos. dupl.	27
iii	g	v	28	Agnetis secundo.	28
ii	A	iv	29		29
i	b	iii	30		30
*	c	prid. Cal.	31		31

FEBRUARIUS.

Epactæ.	Litt. Dom.	Calendæ	Dies mens.	FESTA.	Dies Coll.
xxix	d	Cal.	1	Ignati Ep. & ma.	32
xxviii	e	iv	2	Purif. dupl.	33
xxvii	f	iii	3	Blasii.	34
25.xxvi	g	prid	4		35
xxv.xxiv	A	Non.	5	Agath. V. & m. se.	36
xxiii	b	viii	6	Doroth. V. & m.	37
xxii	c	vii	7	Romualdi Abb. dupl.	38
xxi	d	vi	8		39
xx	e	v	9	Apoll. & V.	40
xix	f	iv	10		41
xviii	g	iii	11		42
xvii	A	prid.	12		43
xvi	b	Idus	13		44
xv	c	xvi	14	Valentini m.	45
xiv	d	xv	15	Faustin. & Iovitæ	46
xiii	e	xiv	16		47
xii	f	xiii	17		48
xi	g	xii	18		49
x	A	xi	19	Symeon. Ep. & m.	50
ix	b	x	20		51
viii	c	ix	21		52
vii	d	viii	22	Cathedr. S.P. An. dup.	53
vi	e	vii	23	Vigil.	54
v	f	vi	24	Math. Apos. dup.	55
iv	g	v	25		56
iii	A	iv	26	In anno bissextili Feb. est dierum 29. diciturque bis sexto Kal. Festum S. Mathiæ est die 25. mutatur litera Dom.	57
ii	b	iii	27		58
i	c	prid.	28		59

MARTIUS.

Epactæ.	Littera Dom.	Calendæ.	Dies mēsis	FESTA.	Dies coll.
*	d	Kal.	1		60
xxix	e	vi	2		61
xxviii	f	v	3		62
xxvii	g	iv	4		63
xxvi	A	iii	5		64
25. xxv	b	Prid.	6		65
xxiv	c	Non.	7	S.Thom.de Aq.dup.	66
xxiii	d	viii	8		67
xxii	e	vii	9	Quadr. mart. sem.	68
xxi	f	vi	10		69
xx	g	v	11		70
xix	A	iv	12	Greg. Pap. dupl.	71
xviii	b	iii	13		72
xvii	c	pridie	14		73
xvi	d	Idus	15		74
xv	e	xvii	16		75
xiv	f	xvi	17		76
xiii	g	xv	18		77
xii	A	xiv	19	S.Ioseph. dupl.	78
xi	b	xiii	20		79
x	c	xii	21	Bened. Abb.	80
ix	d	xi	22		81
viii	e	x	23		82
vii	f	ix	24		83
vi	g	viii	25	Annunc. dup.	84
v	A	vii	26		85
iv	b	vi	27		86
iii	c	v	28		87
ii	d	iv	29		88
i	e	iii	30		89
*	f	prid.	31		90

APRILIS.

Epactæ.	Litt. Dom.	Calendæ	Dies mens.	FESTA.	Dies Coll.
xxix	g	Kal.	1		91
xxviii	A	iv	2	Franc.de Paula dup.	92
xxvii	b	iii	3		93
25 xxvi	c	prid.	4		94
xxv.xxiv	d	Non.	5		95
xxiii	e	viii	6		96
xxii	f	vii	7		97
xxi	g	vi	8		98
xx	A	v	9		99
xix	b	iv	10		100
xviii	c	iii	11	Leonis P.Conf.dup.	101
xvii	d	prid.	12		102
xvi	e	Idus	13		103
xv	f	xviii	14	Tibur. Valer.mart.	104
xiv	g	xvii	15		105
xiii	A	xvi	16		106
xii	b	xv	17	Aniceti mart.	107
xi	c	xiv	18		108
x	d	xiii	19		109
ix	e	xii	20		110
viii	f	xi	21		111
vii	g	x	22	Soteris & Caii.sem.	112
vi	A	ix	23	Georgii.	113
v	b	viii	24		114
iv	c	vii	25	Marci Evang. dup.	115
iii	d	vi	26	Cleti & Marc. sem.	116
ii	e	v	27		117
i	f	iv	28	Vitalis.	118
*	g	iii	29	Petri m. dupl.	119
xxix	A	prid.	30	S.Catharinæ Sen.V. dupl.	120

MAIUS.

Epactæ.	Litter. Dom.	Kalendæ.	Dies mensis.	FESTA.	Dies collect.
xxviii	b	Kal.	1	Phil. & Iacob. dupl.	121
xxvii	c	vi	2	Ath. Ep. & con. dup.	122
xxvi	d	v	3	Inventio S. Crucis d.	123
25. xxv	e	iv	4	Com. SS. Alex. Ev.	124
xxiv	f	iii	5	Monicæ. [Theo.	125
xxiii	g	Prid.	6	Ioan. ante portam lat. dupl.	126
xxii	A	Non.	7	Stanislai Ep. & m. dup.	127
xxi	b	viii	8	Apparitio S. Michaël. dupl.	128
xx	c	vii	9	S. Greg. Theol. dup.	129
xix	d	vi	10	Gordiani, & Epimachi martyrum,	130
xviii	e	v	11		131
xvii	f	iv	12	Nerei Achil. & Pancr.	132
xvi	g	iii	13		133
xv	A	pridie	14	Bonifacii m.	134
xiv	b	Idus	15		135
xiii	c	xvii	16		136
xii	d	xvi	17		137
xi	e	xv	18		138
x	f	xiv	19	Pudentianæ.	139
ix	g	xiii	20		140
viii	A	xii	21		141
vii	b	xi	22		142
vi	c	x	23		143
v	d	ix	24		144
iv	e	viii	25	Vrbani Pap. & mart.	145
iii	f	vii	26	Eleutheri Papæ & m.	146
ii	g	vi	27	Ioan. Papæ & mart.	147
i	A	v	28		148
*	b	iv	29		149
xxix	c	iii	30	Fœlicis.	150
xxviii	d	prid.	31	Petronillæ V.	151

JUNIUS.

Epactæ.	Litt. Dom.	Kalendæ	Dies mensis.	FESTA.	Dies collect.
xxvii	e	Kal.	1		152
25. xxvi	f	iv	2	Marc. Petri & Erasmi.	153
25. xxiv	g	iii	3		154
xxiii	A	prid.	4		155
xxii	b	Non.	5		156
xxi	c	viii	6		157
xx	d	vii	7		158
xix	e	vi	8		159
xviii	f	v	9	Primi & Feliciani m.	160
xvii	g	iv	10		161
xvi	A	iii	11	Barnabæ Apost. dup.	162
xv	b	prid.	12	Basilidis, Cyrini Naboris Nazarii m.	163
xiv	c	Idus	13	Ant. De Padua conf. d.	164
xiii	d	xviii	14	Basilii Ep. con. dup.	165
xii	e	xvii	15	Viti Mod. & Cresc.	166
xi	f	xvi	16		167
x	g	xv	17		168
ix	A	xiv	18	Marci, & Marc. m.	169
viii	b	xiii	19	Gervasii, & Prot.	170
vii	c	xii	20	Sylverii Papæ & m.	171
vi	d	xi	21		172
v	e	x	22	Paulini Ep. & conf.	173
iv	f	ix	23	Vigilia.	174
iii	g	viii	24	Nativitas S. Ioan.	175
ii	A	vii	25	De Octava.	176
i	b	vi	26	Ioan. & Pauli m. sem.	177
*	c	v	27	De Octava.	178
xxix	d	iv	28	Leonis Pap. sem.	179
xxviii	e	iii	29	Petri, & Paul. dup.	180
xxvii	f	prid.	30	Commem. S. Pauli.	181

JULIUS.

Epactæ.	Litteræ Dom.	Kalendæ.	Dies mensis.	FESTA.	Dies collect.
xxvii	g	Kal.	1	Oct. S.Ioan.	182
25. xxv	A	vi	2	Visitatio dupl.	183
xxiv	b	v	3	De Oct. Apost.]	184
xxiii	c	iv	4	De Oct.	185
xxii	d	iii	5	De Oct.	186
xxi	e	Prid.	6	Oct. Apos.	187
xx	f	Non.	7		188
xix	g	viii	8		189
xviii	A	vii	9		190
xvii	b	vi	10	Septem fratrum Mart. & SS.Ruf.ac Sec.sem.	191
xvi	c	v	11	Pii Papæ & m.	192
xv	d	iv	12	Naboris & felic.	193
xiv	e	iii	13	Anacl. mart. sem.	194
xiii	f	pridie	14	Bonav. Doct. dupl.	195
xii	g	Idus	15		196
xi	A	xvii	16		297
x	b	xvi	17	Alexii.	298
ix	c	xv	18	Symphorosæ.	199
viii	d	xiv	19		200
vii	e	xiii	20	Margaretæ.	201
vi	f	xii	21	Praxedis.	202
v	g	xi	22	Mariæ Magd. dupl.	203
iv	A	x	23	Appoll. Ep.& m.sem.	204
iii	b	ix	24	Vig.& Com.S.Christ.	205
ii	c	viii	25	Iacobi Ap. dupl.	206
i	d	vii	26	Annæ dup.	207
*	e	vi	27	Pantaleonis.	208
xxix	f	v	28	Nazarii & Celsi sem.	209
xxviii	g	iv	29	S.Marthæ sem.	210
xxvii	A	iii	30	Abdon. & Sennon.	211
25.xxvi	b	prid.	31	S.Ignatii dupl.	212

AUGUSTUS.

Epactæ.	Litt. Dom.	Kalendæ	Dies mensis.	AVGVSTVS.	Dies collect.
xxv.xxiv	c	Kal.	1	Petri ad Vinc. dupl.	213
xxiii	d	iv	2	Steph. Pap. & m.	214
xxii	e	iii	3	Inventio S.Steph. sem,	215
xxi	f	prid.	4	Dom. Conf. dupl.	216
xx	g	Non.	5	Dedic.S.Mariæ ad Nives dupl.	217
xix	A	viii	6	Transfig. dupl.	218
xviii	b	vii	7	Donati Ep.& mart,	219
xvii	c	vi	8	Cyriaci,Largi,& Smaragdi semid.	220
xvi	d	v	9	Vigil.	221
xv	e	iv	10	S.Lauren. dupl.	222
xiv	f	iii	11	De Oct.	223
xiii	g	prid.	12	S. Claræ.	224
xii	A	Idus	13	De Oct.com.S.Cassi.	225
xi	b	xix	14	De Oct. com. Agapiti mart. & Vigil.	226
x	c	xviii	15	Assumptio dupl.	227
ix	d	xvii	16	De Oct. Assum.	228
viii	e	xvi	17	Oct. S.Laur.	229
vii	f	xv	18	De Octava.	230
vi	g	xiv	19	De Octava.	231
v	A	xiii	20	Bernardi Abb. dup.	232
iv	b	xii	21	De Octava.	233
iii	c	xi	22	Octava Assumpt.	234
ii	d	x	23	Vigil.	235
i	e	ix	24	S.Barthol. dupl.	236
*	f	viii	25	Ludovici Conf.	237
xxix	g	vii	26		238
xxviii	A	vi	27		239
xxvii	b	v	28	S Aug Doct. dupl.	240
xxvi	c	iv	29	Decoll.S.Ioan.B.dup.	241
25.xxv	d	iii	30	Felicis & adaucti.	242
xxiv	e	prid.	31		243

SEPTEMBER.

Epactæ.	Litter. Dom.	Kalendæ.	Dies mensis.	FESTA.	Dies collect.
xxiii	f	Kal.	1	Ægidii.	244
xxii	g	iv	2		245
xxi	A	iii	3		245
xx	b	Prid.	4		247
xix	c	Non.	5		248
xviii	d	viii	6		249
xvii	e	vii	7		250
xvi	f	vi	8	Nativ. B.M.V. dupl.	251
xv	g	v	9	De oct. cõ.S.Gorgoni	252
xiv	A	iv	10	De oct.	253
xiii	b	iii	11	De octava.	254
xii	c	pridie	12	De octava.	255
xi	d	Idus	13	De octava.	256
x	e	xviii	14	Exaltatio S Crucis.	257
ix	f	xvii	15	Octava Nativ.	258
viii	g	xvi	16	Cornelii & Cypr.	259
vii	A	xv	17		260
vi	b	xiv	18		261
v	c	xiii	19	Januari & Soc m.sem.	262
iv	d	xii	20	Vigilia com.S.Eust.	263
iii	e	xi	21	S Math.Apos. d.	264
ii	f	x	22	S.Mauritii & Soc.	265
i	g	ix	23	S.Lini semid.	266
*	A	viii	24		267
xxix	b	vii	25		268
xxviii	c	vi	26	Cypriani & Just.m.	269
xxvii	d	v	27	Cosm.& Damian.sem	270
25.xxvi	e	iv	28		271
25.xxiv	f	iii	29	Dedic. S.Michaëlis d.	272
xxiii	g	prid.	30	Hieron.presb. dupl.	273

OCTOBER.

Epactæ.	Litt. Dom.	Kalendæ	Dies mensis.	FESTA.	Dies collect.
xxii	A	Kal.	1	Remigii.	274
xxi	b	vi	2		275
xx	c	v	3		276
xix	d	iv	4	Franc. conf. dupl.	277
xviii	e	iii	5	Placidi,& sociorum m.	278
xvii	f	prid.	6		279
xvi	g	Non.	7		280
xv	A	viii	8		281
xiv	b	vii	9	Dionysii Rustici & Eleu. semid.	282
xiii	c	vi	10		283
xii	d	v	11		284
xi	e	iv	12		285
x	f	iii	13		286
ix	g	prid	14	Calixti Pap. m. sem.	287
viii	A	Idus	15		288
vii	b	xvii	16		289
vi	c	xvi	17		290
v	d	xv	18	Lucæ Evang. dupl.	291
iv	e	xiv	19		292
iii	f	xiii	20		293
ii	g	xii	21	Hilarion. Abb.	294
i	A	xi	22		295
*	b	x	23		296
xxix	c	ix	24		297
xxviii	d	viii	25	Chrysanthi & Dariæ.	298
xxvii	e	vii	26	Evaristi.	299
xxvi	f	vi	27	Vigilia.	300
25 xxv	g	v	28	Simonis & Judæ.dupl.	301
xxiv	A	iv	29		302
xxiii	b	iii	30		303
xxii	c	prid.	31	Vigilia.	304

NOVEMBER.

Epactæ.	Litter. Dom.	Kalendæ.	Dies mensis.	FESTA.	Dies collecti.
xxi	d	Kal.	1	Festum omnium SS.d.	305
xx	e	iv	2	Commem. d. funct.d.	306
xix	f	iii	3	De Octava.	307
xviii	g	Prid.	4	DeOct.com.S.Vitalis.	308
xvii	A	Non.	5	De Oct.	309
xvi	b	viii	6	De Oct.	310
xv	c	vii	7	De Oct.	311
xiv	d	vi	8	Octava omnium SS.d	312
xiii	e	v	9	Dedic. Basilicæ Salv.d.	313
xii	f	iv	10	Tryphonis Respicii, & Nymphæ m.	314
xi	g	iii	11	Martini Ep. dupl.	315
x	A	pridie	12	Martini Papæ sem.	316
ix	b	Idus	13		317
viii	c	xviii	14		318
vii	d	xvii	15		319
vi	e	xvi	16		320
v	f	xv	17	Gregorii Thaum.	321
iv	g	xiv	18	Dedicat. Basilicarum.	322
iii	A	xiii	19	SS.Petri & Pauli.	323
ii	b	xii	20	Pontiani Papæ & m.	324
i	c	xi	21	Præsentatio S.Mar. d.	325
*	d	x	22	Cæcilia Virg. sem.	326
xxix	e	ix	23	Clementi P & m. sem.	317
xxviii	f	viii	24	Chrysogoni marti.	328
xxvii	g	vii	25	Catharinæ Virg.m.d.	319
25.xxvi	A	vi	26	Petri Alex. Ep. m.	330
25.xxiv	b	v	27		331
xxiii	c	iv	28		332
xxii	d	iii	29	Vigil. com.S.Saturni.	333
xxi	e	prid.	30	S.Andreæ Ap. dupl.	334

DECEMBER.

Epactæ	Litt. Dom.	Kalendæ	Dies mensis.	FESTA.	Dies collect.
xx	f	Kal.	1		335
xix	g	iv	2	Bibianæ V. & mart.	336
xviii	A	iii	3	S.Franc.Xav.Conf. d.	337
xvii	b	prid.	4	S.Barbaræ.	338
xvi	c	Non.	5	Sabbæ Ep. sem.	339
xv	d	viii	6	Nicolai Ep. sem.	340
xiv	e	vii	7	Ambrosii Doc.dupl.	341
xiii	f	vi	8	Conc. B.V. dupl.	342
xii	g	v	9		343
xi	A	iv	10	Melchiadis.	344
x	b	iii	11	Damasi semid.	345
ix	c	prid.	12		346
viii	d	Idus	13	Luciæ V. dupl.	347
vii	e	xix	14		348
vi	f	xviii	15		349
v	g	xvii	16		350
iv	A	xvi	17		351
iii	b	xv	18		352
ii	c	xiv	19		353
i	d	xiii	20	Vigilia.	354
*	e	xii	21	Thomæ Ap. dupl.	355
xxix	f	xi	22		356
xxviii	g	x	23		357
xxvii	A	ix	24	Vigilia.	358
xxvi	b	viii	25	Nativitas D.I.C. d.	359
25.xxv	c	vii	26	Sthephani protom. d.	360
xxiv	d	vi	27	Ioan. Ap. & Ev. dupl.	361
xxiii	e	v	28	Innocent dupl.	362
xxii	f	iv	29	Thomæ Cantua. sem.	363
xxi	g	iii	30	De Dom. infra Oct.	364
19. xx	A	prid.	31	Sylvestri dupl.	365



DE KALENDARIO Gregoriano.

PROPOSITIO XXXIV.

De æquinoctiorum anticipatione, seu de Prima corrigendi Kalendarii causa.

Meliùs intelligi non potest tota ratio, & methodus quæ in Kalendario Gregoriano fuit usurpata, quàm si correctionis necessitas & labes veteris Kalendarii bene percipiatur. Jam suprà diximus ad legitimam Paschæ celebrationem secundum Concilii Nicæni canones, & decreta, tres conditiones requiri, Prima ut die Dominica celebretur: Secunda ut hæc dies decimam quartam Lunam proxime sequator. Tertia ut decima quarta Luna vel in diem æquinoctii incidat, vel illum proxime sequatur. Quod si æquinoctium eodem semper anni civilis die accideret, aut nullam aliam pateretur alternationem, quam quæ ex quadrantis Juliani, in quartum annum dilati alternatione oriretur, sola Lunaris periodus corrigenda esset. Sed in anno solari multò major labes & error deprehenditur, hoc est annus civilis, qui ita solis motui accommodatus credebatur, ut eodem semper die, nempe 21 aut 20. Martii æquinoctium exhiberet, longiùs à vero aberravit. Annus enim cœlestis seu tempus quo Sol motu proprio ab Arietis primo gradu digressus, ad idem revertitur, civilem annum non adæquat; sed eo minus est. Annus civilis est dierum 365. horarum 6, sed annus tropicus cœlestis, medium intelligo; neque enim ut volunt nonnulli anni omnes æquales sunt: medius igitur est dierum 365. horarum 5. minut. 49. ex quo sequitur æquinoctii anticipatio, ita ut æquinoctium cœleste, non in eodem semper anni civilis die hæreat, sed sensim versus initium anni feratur, & hoc regressu tam manifesto, ut dissimulari non posset, & à tempore Ptolemæi, id est ab anno Christi 160, usque ad annum Christi 1572. quo correctum est Kalendarium, annis scilicèt 1412, duodecim diebus regressum sit, & à Nicæna synodo, ad idem tempus regressum sit diebus 10. nempe cum tempore Nicænæ synodi æquinoctium 21. die & 20. Martii accideret circa annum correctionis in undecima, & decima die ejusdem mensis sedem haberet. Cum ergo ex veteri consuetudine, & cyclorum dispositione, expectaretur semper ad celebrationem Paschæ, ea Luna decima quarta quæ in 21. Mar. aut incideret, aut eam proxime sequeretur; omnes Lunæ decimæ quartæ, quæ decimam diem mensis Martii, sequebantur, & 21. antecedebant, tanquam illegitimæ ad Pascha rejiciebantur, cum tamen ex decreto Concilii Nicæni, & dispositione Scripturæ haberent omnes conditiones requisitas ad celebrationem Paschæ.

Et ut in aliquo anno particulari hoc vitium ostendam anno bissextili 1500. Pascha celebratum est 19. Aprilis, & hoc secundum dispositionem cyclorum: nam Neomenia vetus exhibebitur Aprilis 4, & addendo 13. dies, fuit decima quarta Luna die 17. quare Dominica sequenti nempe 19. Aprilis celebratum est Pascha. Luna autem præcedens potuit, & debuit esse Paschalis, habuit enim omnes conditiones necessarias ad Lunam Paschalem; fuit enim ejus decima quarta, & accidit die 14. Martii post æquinoctium vernum quod incidit in diem 11. ejusdem mensis: ergo die decima quinta ejusdem mensis celebrari debuit Pascha, quare 35. diebus tardius quam oportuit celebratum est Pascha.

Tanta Paschatum detorsio ex æquinoctiorum anticipatione dissimulatâ, aut non animadversâ oriebatur, ita ut sæpe secundo mense celebraretur, & nisi remedium & legitima correctio fuisset adhibita longiùs processisset error, & æquinoctium vernum sensim ad initium anni, & Christi natalitia progressum esset. Hæc fuit prima corrigendi Kalendarii causa nempe æquinoctiorum anticipatio, quæ non amplius in 21. Martii ut tempore Concilii Nicæni; sed in 11. Martii inveniebantur, orta scilicet ab excessu anni civilis supra annum tropicum seu cœlestem, qui excessus singulis annis est undecim minutorum, quare cum in die sint horæ 24, seu min. 1440. si fiat regula proportionalis, nempe si 11. minut. dant annum unum, 1440. quot dabunt annos, invenio 131. annos ferè, nempe intra 131. annos æquinoctium anticipare unum diem. nempe tres dies intra annos 393. quod si anni magnitudo fiat dierum 365. hor. 5. 49. 16. qualis vulgo admittitur, requirentur 134 anni ut anticipet uno die, & intra annos 400. tribus circiter diebus. Hic error maxime fuit manifestus, ita ut ab omnibus Mathematicis agnosceretur, an verò conveniens correctio fuerit adhibita inferius expendetur.

PROPOSITIO XXXV.

Theorema.

Cycli Lunaris labes.

Cum ut diximus suprà, Pascha celebrari debeat post decimam quartam Lunam, cyclus aliquis fuerat necessarius, qui decimas quartas Lunas perpetuo statis vicibus repræsentaret. Decennovennalis inter cæteros electus erat, eò quòd crederetur novilunia ad idem punctum anni civilis post exactum illud tempus restituere. Anni Juliani 19. comprehendunt dies 6939, & horas 18 præcisè. Lunationes autem mediæ 235. seu 19 anni lunares cum 7. Embolismis continent dies 6939, horas 16, 32. 26. 29. brevior igitur est periodus vera & realis annorum Lunarium 12 quam sint 19. anni Juliani, deest enim hora una min. 27. 33. tanta igitur est anticipatio Lunaris intra novendecim annos. Ut si hoc anno accideret novilunium 21 Martii, hora prima præcise post mediam noctem, vertente anno decimo nono non accideret 21 Martii, sed 27 min 33 secundis, ante mediam noctem præcedentem diem 21 Martii; seu die 20 Martii hora 11. post meridiem min. 32. 27. & post alios novemdecim annos plenilunium medium esset die 20. hora post meridiem 10. m. 4. secunda 54 quod intelligendum est præcise, & mathematicè. Aliquando enim propter bissextilem diem interpositum, alternationem patitur hæc anticipatio; omnibus tamen pensatis, talis est qualem exhibuimus. Et ut meliùs loquamur in unâ

Periodo Calippica, annorum 76 quæ omnem variationem ex annis bissextilibus ortam continet, hæc anticipatio erit hor. 5. min. 50. sec. 13. 23. & consequenter in quatuor periodis Calippicis, seu annis 304. hæc anticipatio fit horar. 23. min. 20. sec. 53. 32. & intra annos 312. dies 23. hor. 17. solidus dies anticipetur, hoc est, citius uno die novilunia media anteverrant diem in quo prius accidebant, in simili scilicèt cyclo Lunari; quare ex eo factum est ut Lunæ quartæ decimæ seu Termini Paschales veri, & legitimi secundum mentem & præscriptum Concili Nicæni citius accidant quatriduo, quàm eos exhiberet cyclus decennovennalis civilis & tabulatus, ut hoc in exemplo manifestum eddatur.

Anno Domini 331. cyclo Lunæ IX. quarta decima Luna seu terminus paschalis fuit in Apr. 7. & plenilunium in 8 April. novilunium in Martii 25. hora 5. post mediam noctem. Anno Christi 1623. stylo veteri, eodem cyclo Lunæ IX. fuit Mart. 21. hor. 1. min. 50. differentia seu anticipatio novilunii, fuit dier. 4 hor. 13. sec. 13. intra annos 1292. seu intra cyclos decennovennales 68. quare numerus aureus in Kalendario veteri terminum Paschalem seu decimam quartam Lunam indicasset in 7. Aprilis, cum tamen revera 14. Luna esset in 3. April. quare si neglecto defectu anticipationis æquinoctiorum, solus corrigendus susciperetur cyclus decennovennalis, terminus paschalis removendus fuisset à sua sede 4. diebus versus anni principium, & quod in hoc cyclo accidere demonstravimus, in aliis omnibus pari ratione animadverti potuit. Hæc labes, seu noviluniorum antecessio primis sæculis fuit ignorata, eò quòd de uno, aut altero tantum die ageretur; Jam Bedæ temporibus oriebatur aliqua dubitatio, eò quòd Luna jam major in cœlo cerneretur quam calculus civilis, seu cyclus decennovennalis eam exhiberet. Cui dubitationi conatus respondere Beda, in varia abivit commenta, & rationes à vero alienas. Meliùs uno verbo respondisset, si id tribuisset vitio cycli decennovennalis, qui major justo esset constitutus; & quem Lunæ motus præverteret.

Hâc semel constitutâ Lunari anticipatione facilem tabularum Lunarium perpetuarum methodum inveniemus. Supponantur novilunia media, fuisse supputata non tantum in diebus, sed etiam in horis, & scrupulis, pro unâ enneadecaeteride, vel si mavis pro una periodo Calippicâ, ne bissextilis dies aliquid confusionis pariat fiat item alia tabula continens anticipationem Lunæ pro una, duabus, tribus, quatuor, quinque, periodis Calippicis: ope duarum tabularum facili negotio media novilunia invenirentur, nam assumpto pro Epocha, novilunio anni & mensis primæ illius periodi, & subtrahendo antecessionem Lunæ, pro ratione periodorum præteritarum ab hac prima ad tempus propositum, haberes novilunium medium. Idem dicito de terminis paschalibus, seu decimis quartis.

Hanc Lunæ retrocessionem in controversiam nemo vocare potest, qui Lunationis quantitatem probè constitutam habuerit: quare miror non animadversam tamdiu, aut dissimulatam, quamvis enim in Lunationis mediæ quantitate, non omnino conveniant Astronomi, eorum tamen dissidium tantum non est, ut hanc antecessionem occultare possit. ipse namque Ptolemæus ponit Lunationem esse dierum 29. 22. 44. 3. neque aberrat nisi aliquibus minutis.

PROPOSITIO XXXVI.

Theorema.

De correctione Kalendarii circa æquinoctium.

Tempore Concilii Nicæni, æquinoctium erat in 21. Martii, & in 20 nonnunquam prout horæ bissextilem diem componentes differ..n ur in quartum annum. Id ex pluribus authorum locis manifestum est, & ex Astronomico calculo satis patet. Cum igitur ad correctionem Kalendarii manus admovere placuit, observari priùs debuit ad quam diem prolapsum esset æquinoctium, ut in locum proprium restitueretur, cogitandum item fuit, quâ viâ, & methodo in eadem semper sede retineretur, nec similiter ad principium anni rursus regrederetur. Quod ad primum attinet adhibitæ sunt observationes præstantissimorum Astronomorum, & in primis Tychonis Brahe. Anno siquidem 1584. Tycho illud observavit die Martii 10. hora 9. cum 30 minutis in meridiano Danico, anno 1687. pervenit ad diem 11. hora 3. post mediam noctem.

Ut igitur ad pristinas sedes revocarentur exempti sunt dies decem anno 1582. in mense Octobri, ita ut post diem Sancto Francisco sacrum pro quinto die Octobris, assumeretur decimus quintus, ex quo factum est ut anno insequenti 1583. æquinoctium vernum seriùs 10 diebus accideret. nempe hæc detractio decem dierum potiùs facta est in mense Octobri, quàm in aliis, quia in eo mense paucissimi sunt dies festi, tum quia cessatur tunc à forensibus negotiis hoc potiùs anno quàm aliis, eò quòd tunc primum fuerint omnia necessaria ad talem correctionem peragendam, nempe responsa Principum, & Rerumpublicarum, quibus inconsultis nihil in tali re statuendum erat, neque in electione talis anni aliud fuit mysterium.

Multi volebant ut talis exemptio non simul tota fieret, sed per omissionem decem dierum bissextilium in 40 annis, alii per omissionem unius diei in decem mensibus diversis; quia tamen hæc dierum exemptio cyclum Solarem immutat, aliasque assignat litteras Dominicales, convenientius fuit unicam talem mutationem admittere, quam plures.

Secundò inquiri potest an tanta esset anticipatio æquinoctii, nam Concilium Nicænum fuit anno 331. usque ad 1582. quo correctio facta est, fuerunt anni 1251. sed ex supputatione priùs facta 1200. annis æquinoctium retrocedit tantum diebus novem, supersunt quinquaginta anni, quibus respondet anticipatio tantum 9 hor. ergo videtur non debuisse pro 9 horis expungi unus dies. Respondendum est æquinoctium restituendum fuisse in eum diem, in quo fuerat assumptum à Concilio, sive revera esset in tali loco sive non, nam observationes antiquorum, quæ Armillis peragebantur nonnibil vacillant. Cum ergo Concilium assumpsisset diem 21 Martii tanquam æquinoctialem, in eam sedem restitui debet. Secundò non intendimus in eamdem horam restituere æquinoctium, sed in eumdem diem: si ergo tempore Concilii Nicæni æqoinoctium occuparet matutinum tempus diei vigesimæ primæ, ita ut non multo post in diem 20. migraret, ut restituatur in eamdem diem, decem dies expungi debuerunt. potuisset quidem expectari usque ad annum 1600 Sed quia jam à tanto tempore, hæc correctio proposita fuerat, & nunquam perfecta, hæc dilatio periculosa fuisset.

Ne

Ne autem in posterum æquinoctium similem pateretur regressum, cautum est, ut in quadringentis annis tres bissextiles omitterentur. hoc est eadem in centenariis annis regula observaretur, quæ in annis reliquis. sicut enim tres anni communes sunt, quartus bissextilis, sic etiam ex annis centenariis tres communes essent & quartus bissextilis. sic annus 1700 communis erit, sicut & 1800. & 1900. annus 2000 bissextilis erit. hàc enim lege intra quadringentos annos tres dies bissextiles omittuntur, & pro anno dierum 365. hor.6. annum substituimus dierum 365. hor.5. min.49 sec.12.

In hoc negotio nullum aliud fuit mysterium, nec alia causa cur potiùs hic numerus annorum 400 seligatur ad hanc omissionem bissextilium perigendam, debuit enim assignari modus correctionis ad vulgarium hominum captum accommodatus; hic autem videtur idoneus ut anni sæculares, seu centenarii, in peculiarem ordinem seponerentur, eamdemque inter se regulam observarent, quam cæteri anni inter se. præcipue cum hæc anni quantitas sit aut media, inter maximam & minimam; aut saltem à media non multum abludat. ita ut post multa annorum millia, vix videatur esse periculum erroris unius diei.

PROPOSITIO XXXVII.

Theorema.

De Æquatione cycli Solaris.

Ordo litterarum Dominicalium in Kalendario veteri usurpatarum, & cyclo solari respondentium primò per exemptionem decem dierum turbatus est, ita ut eidem cyclo solari eadem litteræ Dominicalis non respondeat, quæ ante correctionem. pariter in annis centesimis communibus, seu non bissextilibus de novo ordo interrumpitur, quare opus fuit aliquâ correctione, ut cuilibet numero cycli Solaris respondentem litteram Dominicalem inveniamus.

TABULA ANTIQUA Cycli Solaris reformata.

V		VII		II		IV		VI		I		III	
G	E, D C	B	G F E	D	B A G	F	DCB	A	FED	C	AGF	E	C B A
F		A		C		E		G		B		D	

Ante correctionem Kalendarii unica tabula opus erat; & cyclo Solari I tribuebatur prima cellula tabulæ propositæ quæ habet litteras G & F, quarum prima est usui usque ad diem bissextilem, alia verò in reliquis. sic primus, quintus, nonus, decimus tertius, decimus septimus, vigesimus primus, vigesimus quintus cycli Solaris annus semper erat bissextilis, atque adeo duas sibi litteras vendicabat. Sed post correctionem jam cyclus non incipiet à prima cellula, hoc est quando cyclus erit I, litteræ Dominicales non erunt G F, sed C B quæ sunt in vigesima prima sede, quibus etiam apposuimus notam I, nempe fit regressus decem litterarum Dominicalium. nempe pro littera F quæ Dominicalis erit assumenda est, illa quæ decem gradibus ab ea distat. quare post correctionem primo anno cycli Solaris respondet cellula C B, secundo A, tertio G, quarto F, quinto ED, & ita consequenter.

Quia autem interrumpitur in annis centenariis litterarum ordo, non quidem in centenariis omnibus, sed in iis qui bissextiles non sunt, ideo sequentem tabulam apposuimus quam vocamus cycli Solaris æquationem. Hæc continet primo annum Christi 1, & annum Christi 1582. ante correctionem scilicet quibus respondet Character V indicans à primo anno Christi usque ad 1581. cyclo Solis I respondere cellulam cui apponitur hæc nota V; post correctionem vero, cyclus Solis I habebit cellulam cui nota I præfigitur, & quia annus 1600 bissextilis est, non interrumpit hunc ordinem, atque adeo perseverat idem character ad annum 1700. quo cum interrumpatur ordo ob omissionem diei bissextilis primo anno cycli Solaris, non debetur cellula litterarum CB, sed litterarum sequentium proxime in Kalendario, nempe DC. quibus scilicet apponitur character II. pariter anno 1800 propter eamdem omissionem diei bissextilis primo anno cycli Solaris tribuuntur litteræ sequentes; nempe ED.

Hâc tabulâ facilè cujuscumque anni litteram Dominicalem invenies. ut anno 1589 cum cyclus Solis sit 2. cum ergo ab anno 1582 ad annum 1700, index primi cycli Solaris sit I, nempe cellula C B, cyclo Solis 2 tribuetur sequens cellula, nempe A, erit littera Dominicalis.

TABULA Æquationis cycli Solaris.		
	Anni Christi	
V.	1.	
V.	1582.	
Post	correctionem.	
I.	1582.	
I.	1600.	B
II.	1700.	
III.	1800.	
IV.	1900.	
IV.	2000.	B
V.	2100	
VI.	2200.	
VII.	2300.	
VII.	2400.	B
I.	2500.	
II.	2600.	
III.	2700.	
III.	2800.	B
IV.	2900.	
V.	3000.	
VI.	3100.	
VI.	3200.	B
V.	3300.	
I.	3400.	
II.	3500.	
II.	3600.	B
III.	3700.	
IV.	3800.	.

Proponatur rursus annus 1900. habet cyclum Solarem 5. & numerus index primi cycli est IV affixus cellulæ FE, numera ergo ab ea primum cyclum usque ad quintum, invenies AG, atque adeo littera Dominicalis erit G inferior. apposuimus item tabulam, ut inveniantur eædem litteræ Dominicales, pro anteactis temporibus, ex suppositione nimirum, quod talis correctio, jam ante fuisset adhibita, quæ tamen consideratio, non est valde utilis, cum talis ordo Kalendarii non fuerit antea in usu.

Quare ad inventionem litteræ Dominicalis, primo requiritur inventio cycli Solaris, qui cyclus

per correctionem nullo modo turbatur, necessarius item est index correctionis, ut in quocumque

ANNUS	CHRISTI.				
III.	1.		II.	800.	B
IV.	100.		III.	900.	
V.	200.		IV.	1000.	
VI.	300.		V.	1100.	
VI.	400.	B	V.	1200.	B
VII.	500.		VI.	1300.	
I.	600.		VII.	1400.	
II.	700.		I.	1500.	
			II.	1600.	B

que intervallo sua primo cyclo cellula tribuatur: ex qua deinde cæteris annis sua cellula facili negotio tribuatur.

PROPOSITIO XXXVIII.

Theorema.

De reformatione Kalendarii circa cyclum Lunarem.

Alterum caput reformationis Kalendarii in cyclo Lunari positum est, necessarium enim est ad celebritatis paschalis inventionem, ut facili negotio novilunia indicent, quod cyclo aureo, seu decennovennali se esse consecutos antiqui arbitrati sunt: illius tamen cycli vitium supra satis explicuimus, ostendimúsque cyclum hunc toto quatriduo aberrasse, ita ut pro Luna prima, responderet quartæ, aut etiam quintæ diei à novilunio. quare aut erat omninò inutilis, aut certe habenda fuisset ratio hujus antecessionis, & quærendum novilunium non in ipsa die, à cyclo aureo currente indicata, sed quatriduo ante: quod quidem genus correctionis adhiberi facile potuisset, si nihil aliud obstitisset; sed per exemptionem decem dierum longe redditur inutilior aureus numerus, nam qui diem quintam indicabat si adhibeatur idem Kalendarium, jam diem 15 ostendet. neque vero promovendo characteres, numeri aurei, donec cum Lunationibus conveniat, fit integra correctio, quamvis enim pro uno sæculo satis exacte Lunationibus responderet, quoties omitteretur bissextilis dies, admitteretur error, ideoque toties de novo promovendus esset idem numerus aureus. quæ quomodo se habeant nunc explicabimus.

Annus in Kalendario Gregoriano supponitur esse dier. 365. hor. 5. min. 49. & sec. 12. si multiplicentur per 19. fiunt dies 6939. horæ 14 min. 34. sec 48. Lunaris periodus est dierum 6939. horar. 16. 32. 26. 29. defectus 1. horæ 57. minut. 38. 32. unde vides periodum Lunarem majorem esse anno civili, cum ante correctionem Kalendarii minor esset, quare si inscriberentur Kalendario numeri aurei intra annos novemdecim, novilunia duabus fere horis tardiora essent, quam cyclus ea indicaret, hoc est, in 100 annis fere 10 horis & intra ducentos fere uno die. quare error Kalendarii correcti, esset quo ad cyclum Lunarem pejor priore: citius enim deflecteret à vero, quam in veteri Kalendario.

Potuisset meo quidem judicio facilis æquatio adhiberi, nempe ut in singulos ducentos annos haberetur ratio hujus progressionis, nempe ut exactis ducentis annis à correctione, jam adderetur una dies numero aureo, hoc est una die quærerentur tardius novilunia, quàm indicarentur, & post quadringentos annos biduum adderetur, & ita deinceps pro ratione differentiæ intèr Lunarem periodum, & civilem. Si enim quando annus civilis superabat annum seu periodum Lunarem, habentur per cyclum aureum justa novilunia, modo habeatur ratio anticipationis, & hoc ita exactè, ut etiam horæ, & minuta quibus accidebant novilunia exhiberentur, quidni idem præstaremus si promotis numeris aureis quirque sedibus versus finem anni, ita ut post exemptionem decem dierum factam anno 1582. exacte responderent noviluniis, in ea sede relinquerentur, cum ea tamen cautione ut post annos 234 tardius uno die quærerentur, & ita deinceps prout exigit inæqualitas utriusque periodi. quod est componere virtualiter 30 ordines numerorum aureorum, aut numeros aureos identidem promovere. Hæc tamen ratio facilis licèt, & minimè intricata, non est usurpata, quia nempe voluerunt aliquos characteres in ipso Kalendario apponere, quibus indicarentur præcisa novilunia, & non quæ falsa ostenderent, quæ tamen correctione adhibitâ in cognitionem noviluniorum ducerent. Quod si hoc experatur constituenda forent 30 Kalendaria, seu 30. series numerorum aureorum, ut cuique sæculo suum tribuerent Kalendarium, cum enim novilunia pro eodem cyclo Lunari, in singulos fere ducentos triginta quatuor annos tardiùs eveniant, alii atque alii cycli apponendi erant. quæ res in immensum excrevisset, & Kalendarium in ingentem molem auxerent; deberent enim, apponi 30 columnæ pro noviluniis indicandis.

Quare alii characteres, aliusque ordo excogitandus fuit, & quia nullus est dies in toto anno, in quo aliquando non fiunt novilunia, talis esse debuit ille cyclus, ut totum impleret Kalendarium, nullámque sedem vacuam relinqueret. quare cyclus aureus ejiciendus fuit, quippe qui novemdecim tantum habeat numeros, cum tamen mensis Lunaris sit aut 30. aut 29 dierum. Substitutæ autem sunt Epactæ, quarum naturam & dispositionem aperio, quæ sunt dispositæ eodem fere modo quo numeri aurei, & earum tantum novemdecim eodem sæculo sunt in usu. Ubi tamen aliqua fuerit mutatio facta in Kalendario, ut exemptus dies bissextilis, auctâ aut imminutâ Epactâ, aliæ novemdecim in priorum locum succedant, & novilunia justa indicent, atque hoc modo fit virtualis illa mutatio, quæ in numeris aureis admitti deberet.

PROPOSITIO XXXIX.

Theorema.

De Epactis.

Epactæ si vim nominis spectemus dies transactos significant, à voce Græca ἐπάγω; suntque excessus anni Solaris supra Lunarem, seu dies addendi anno Lunari, ut annum civilem Solarem adæquet. dabo tamen clariorem ejus definitionē. Epacta est ætas Lunæ initio Jan. seu transacti dies à præcedenti plenilunio. Supponamus enim Epactam hujus anni esse 1. significat initio Januar. esse primam

primam diem mensis Lunaris. quia autem annus Lunaris continet tantum dies 354. clarum est quod sequenti anno, initio Januarii transacti erunt 11. dies à præcedenti novilunio, atque adeò si addantur ad unitatem seu Epactam istius anni 11. ita ut fiant 12. habebitur Epacta Lunæ pro sequenti, nempe dies Lunationis pro initio sequentis anni. Quod si addantur hoc modo continuo 11 dies, si dica addiri superent unam Lunationem, subtractâ Lunatione, habebitur ætas Lunæ, seu transacti dies à proxime præcedenti novilunio.

His Epactalibus numeris usi sumus in Astronomia, ad invenienda media novilunia exactissime, ita ut horas ipsas & minuta invenirentur. Quâ positâ definitione Epactarum, ut nempe dicantur esse dies Lunationis pro initio anni, ut Epacta cujúsque anni novilunium indicet, debuerunt necessario in ordinem retrogradum digeri, nec ut volunt nonnulli arbitrarium fuit ut ordinem hujusmodi observarent. quod sic ostendo. Epacta anni sequentis fit per additionem 11 dierum; sed Epacta anni sequentis debet ostendere novilunium, novilunium autem citius accidit 11 diebus in singulos annos: ergo numerus Epactalis anni secundi altius versus anni principium collocari debet, & undecim diebus antevertere: sed Epacta anni secundi superat numerum Epactalem anni primi, ergo numerus Epactalis major locum viciniorem anni principio occupare debet: sed hoc est Epactas digeri secundum ordinem retrogradum: ergo ex definitione Epactæ, nempe quod sit ætas Lunæ pro prima die Januarii, seu dies transacti à proxime præcedenti novilunio, necessariò sequitur, ut ordine retrogrado disponantur. Vel alia dabitur earum definitio. video quidem quod si disponerentur ordine naturali, non tantum 11. diebus novilunia prævertere dies noviluniorum anni antecedentis, sed consequenter novemdecim diebus consequi: fiet ergo Epacta per additionem novemdecim dierum, vel subtractionem 11 dierum, neque Epacta hanc habebit proprietatem, quod dicat ætatem Lunæ pro prima Januarii.

Quare primæ Januarii apposita est Epacta xxx. seu *, neque enim proprie Lunatio habet dies 30. ideoque satius fuit apponere notam * quàm xxx. quamvis idem præstent illæ notæ.

Dispositio Epactarum est ferè eadem, quæ cycli aurei. substituuntur enim Epactæ numeris aureis, & cyclum decennovennalem exhibent; quare cum alternis debeant fieri Lunationes plenæ & cavæ, cùm in primo Januarij fuerit appositus character * finis præcedentis Lunationis, in 31 Januarii idem character repetetur; sic enim Lunatio erit dierum 30. Sed secundæ Lunationi 29. tantum dies tribuentur, atque adeo si computetur 31 Januarii pro ultima die primæ Lunationis, ita ut 1 Februarii habeat 1, ultima ejusdem Lunationis erit in prima Martii. Sic enim fiet dierum tantum 29. & consequenter prima Martii habebit characterem * qui denuo reponetur in 31 Martii ut Lunatio fiat plena, seu 30 dierum; tum in 29 Aprilis, ut mensis Lunaris fiat cavus, & ita consequenter fient alternis menses pleni, & cavi, si alternis inter duos characteres eosdem nempe * & * sint dies 30. & 29. atque ita constituetur Epacta *, observando alternationem mensium plenorum, & cavorum ultima cadet in diem 21. Dec.

Ponamus ergo novilunium fieri 21 Decembris, quod accidit currente Epactâ *, sequentis anni Epacta erit 11. Quare computatis à 21 Decembris diebus 30. consignabitur Epacta 11 in 20 Januarii, ut nempe primus mensis secundi anni Lunaris fiat plenus, tum à 20 Januarii numerabis 29 dies, & hoc modo alternando Epacta 11. invenietur in 10 Decembris, qui erit finis secundi anni; eruntque ad primam Januarii 22 dies, quare Epacta tertii anni est 22; debet autem primus mensis tertii anni fieri plenus. Numerentur ergo 30 dies. à 10 Decembris ad 9 Januarii, cui appones characterem 22. tum sequens fiat cavus, & ita alternis fiant pleni & cavi menses, eritque finis duodecimæ Lunationis, quæ cava est in 29 Novembris, succedit mensis intercalaris plenus, ideoque rursus 22. Epacta erit in 29 Decemb. eritque ex definitione sequentis anni Epacta 3. rejectis scilicet 30. seu una Lunatione. & quia incipit quartus annus à 29 Decemb. & in cyclo decennovennali semper primus mensis est plenus, fiat plenus seu numerentur dies 30. caderque Epacta 3. in 28. Januarii, & alternando dies plenos & cavos, erit finis quarti anni in 18 Decemb. sic continuando totum cyclum Epactas 30 inscribemus. Quia tamen prima Lunatio est plena, secundo cava, tertia plena, ideo in secunda Lunatione, non sunt sedes sufficientes ad 30 Epactas inserendas, sed tantum ad 29. quare in Liliana methodo quæ meo quidem judicio est valde naturalis in secunda, quarta, sexta, octava, decima & duodecima Lunatione, non ponitur Epacta * vel simul cum Epactæ xxix ponitur. & hoc necessarium fuit, neque aliter fieri potuit. Ratio est quia si sex locis Kalendarii non inscriberentur duæ Epactæ; sed singulæ triginta Epactæ distinctas sedes sibi vendicarent, fierent omnes Lunationes dierum 30. & intra annum Lunarem fieret error 6 dierum. Ut igitur alternis Lunationes fiant plenæ & cavæ, & annus Lunaris sit tantum dierum 354, necessàrio aut Epacta xxx. seu * sex in locis elidenda fuit, aut cum 29. aut cum prima sequentis confundenda.

Hæc fuit Lilii methodus quæ valde simplex videbatur, hanc tamen immutavit nonnihil Pater Clavius propter aliquas rationes inferiùs dicendas, & quia liberum erat duas quascumque sedes in unam componere, Epactam * semper & à 29 & à prima distinxit, seu illi distinctam sedem attribuit, sed sex in locis Epactas 24 & 25. in una eademque sede collocavit. quo facto vitandum erat aliud inconveniens, nempe ut in eodem cyclo decennovennali, novilunium bis notetur in eodem die, est enim de ratione illius cycli ut non nisi post novemdecim annos novilunia recurrant, iisdem diebus. Quod ut meliùs intelligas notandum est, intra eumdem cyclum decennovennalem non omnes Epactas esse in usu, sed novemdecim tantum, immò easdem esse in usu, donec differentia inter cyclum Lunarem, & annum civilem ita excreverit, ut illæ Epactæ reddantur inutiles, aliæque undecim illis succedant. Quo posito ex cautione superiori sequitur, nempe quod in una eadem sede ponantur Epactæ 25 & 24. quod si quando accidat ut in eodem cyclo decennovennali Epactæ xxiv & xxv sint in usu, quod accidere potest, cum numeri aurei ponantur sæpe bini se invicem consequentes, sine interruptione; quoties, inquam, id accidet in eodem cyclo decennovennali in sex locis, bis eodem die novilunium indicaretur. Quare volunt ut è regione Epactæ xxvi. in sex illis locis apponatur Epacta 25.

alio

alio colore, & charactere notata, in aliis verò locis, in quibus scilicèt Epactæ xxv, & xxiv. distinctas sedes occupant, eadem Epacta 25. alio colore notata ponatur è regione Epactæ simplicis xxv.

An verò Epactæ xxiv. & xxv. sint in usu in aliquo cyclo decennovennali, hoc habebis signum quod inferiùs demonstrabo, nempe si numerus Epactarum alicujus anni est xxv & cyclus aureus est 12. vel 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. tunc pro Epacta xxv. assumenda est pacta 25. diverso colore notata; si vero numerus Epactarum alicujus anni fuerit xxv, & cyclus aureus fuerit minor numero duodenario, Epacta xxv erit in usu: nec recurrendum erit ad hanc extraordinariam, quia tunc in tali cyclo decennovennali Epacta xxiv. non erit in usu. Pariter currente cyclo aureo 12. vel 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. Epacta xxvi non erit in usu, quare etiamsi Epacta illa 25 in 6. locis occupet locum Epactæ xxvi, non propterea novilunium in eodem cyclo recurret eodem die.

PROPOSITIO XL.

Theorema.

Cur selecta sint potiùs Epacta xxiv & xxv. ut in iis fieret æquatio, quam alia.

Naturalis dispositio Epactarum videbatur esse, ut si duæ in unam sedem coalescere deberent, id fieret in fine Lunationis, nempe ut Epactæ * & xxix sexies in Kalendario unicam sedem occuparent. Posita ergo Epacta * in primo die Januarii, tum in secunda die, scriptâ xxix. & ita consequenter usque ad unitatem, fiebat ut quæcumque Lunatio in 30. primis diebus Januarii desineret, illa esset plena, seu 30 diebus constaret, ut consideranti ordinem Epactarum fit manifestum. scripta autem Epacta * simul cum xxix. in 31 die Februar. & continuando usque ad unitatem, quæ cadit in primam Martii, quæcumque inquam finiebatur à 31 Januarii ad 1 Martii, hæc erat cava, quæcumque autem terminabatur in aliqua die à prima Martii ad 31. ejusdem, hæc erat plena, & quæ vero sequebatur rursus cava erat quare Luna quæ incipiebat primo Martii, & finiebatur ultimo cava erat, & omnes quæ incipiebant in Martio usque ad ultimū diem, illæ cavæ erant, quæ vero ab ultimo die, aut à prima, secunda, tertia, quarta Aprilis, illæ plenæ erant; sed quæ Lunatio incipit ab ultima Martii, à prima, secunda, tertia, quarta, 5 Aprilis, Pascalis est; ergo in ea dispositione aliæ Lunationes Paschales forent plenæ, aliæ vero cavæ. Tempore autem Concilii Nicæni ex dispositione cycli ab Alexandrinis petiti, Lunationes Paschales erant omnes cavæ; ergo hæc dispositio abludit à more Concilii Nicæni in observatione Paschatis. Quare ut omnes Lunationes paschales evadant cavæ, quæ nempe continentur à 7 Martii ad diem 5 Aprilis, factus est concursus duarum Epactarum in ipso die 5 Aprilis; sic enim fit ut Lunatio quæ incipit ab 8. Martii & desinit in 5 Aprilis, quæ prima Paschalis est, fiat cava, & omnes quæ à consequentibus diebus incipiunt, immo & quæ à 5. Aprilis, fiat cava.

Hæc est vera ratio cur Epactæ xxiv. & xxv electæ fuer potiùs quam aliæ quælibet, ut in 6 locis Kalendarii simul jungerentur.

Multi hanc rationem reprehendunt, dicunt enim male fuisse ab Alexandrinis cyclum illum constitutum; qui cum ab Septembri circiter suum annum inchoarent, & consequenter suum cyclum ab eo tempore auspicarentur, mensem paschalem, ut pote octavum semper facerent cavum, quæ dispositio à Concilio ipso non fuit, sed ab Alexandrinis, neque enim Concilium ad minutias istas descendit, sed regulas tantum universales circa festi Paschalis celebrationem sancivit.

Videbatur autem initium omnium cyclorum ab ipso paschalis mense ducendum, ut hic mensis sit primus. in nullo autem cyclo decennovennali primus mensis cavus est; ergo mensis Paschalis cavus esse non debebat, sed potius ita disponenda omnia ut semper plenus esset, & menses intercalares ante illum ponerentur. Hoc nomine Vieta in reformationem Clavisnam invehitur; suumq; Kalendarium profert in quo Epactarum cyclum ab octavo Martii auspicatur. in quo quidem mensem Paschalem primum facit, non tamen omnino Lilianam dispositionem habet.

Omnibus tamen pensatis, tanta fuit Nicænæ synodi reverentia, ut satius visum fuerit se conformare consuetudini eo tempore observatæ, etiamsi ab Alexandrinis ortum duxerit, & non ita conveniens fuerit; quam ab ea discedere. Posset tamen adhuc urgeri quod in reliquis circumstantiis Kalendarii novi, non fuerit adhibita eadem dispositio, quæ tempore Concilii observabatur, nempe hoc tempore Concilii Nicæni cyclus decennovennalis novilunia media satis exactè ostendebat, unde fiebat ut aliquando ante plenilunia vera Pascha indiceretur, & in restitutione Kalendarii hæc dispositio assumpta non est, sed Epactæ ferè uno die tardiores constitutæ sunt, ne unquam accideret ut ante plenilunia vera, pascha indiceretur; ergo dispositio quæ conveniens non est, etiamsi tempore Concilii Nicæni usurpata, non debuit in Kalendarium correctum introduci. Potest facile respondere Clavius esse maximam disparitatem, in eo quod, nihil faciat ad celebrationem Paschæ, ut mensis Paschalis sit plenus aut cavus, cum ante finem mensis Pascha celebretur: & quod cyclus tūc incipiat, vel ab alio mense, nihil admodum intersit; quare potuimus sine ullo erroris periculo hanc dispositionem assumere; non autem aliam, quæ nonnumquam posset pascha indicere, mense integro priùs, quam celebrandum esset.

PROPOSITIO XLI.

Theorema.

Regula observanda circa Epactas xxiv. & xxv.

Eò quòd Epactæ xxiv, & xxv in 6 locis Kalendarii eandem sedē occupent, incidimus in aliquod absurdū, nempe si in duobus annis ejusdem cycli decennovennalis sint in usu duæ Epactæ xxiv. & xxv, sexies in eo cyclo habebuntur novilunia eodem die, cum tamen sit de ratione cycli decennovennalis, ut non nisi post novēdecim annos novilunia in eādem diem recurrant: ut si aureo numero 1 currente Epacta fuerit xxiv, aureo numero 14 respondebit Epacta xxv, indicabunturque novilunia iisdem diebus, in sex locis Kalendarii, in quibus priùs seu aureo numero 1. acciderant. ut hoc

inconve

inconveniens vitetur in iis 6 locis Kalendarii in quibus Epactæ xxiv & xxv eandem sedem occupant: è regione Epactæ xxvi apponitur character Epactæ 25 alio colore notatus, qui in aliis mensibus, in quibus nullus est talis concursus ponitur in eadem sede cum Epacta xxv. quando igitur accidet, ut Epactæ xxiv & xxv. sint in usu, in eodem cyclo decennovennali pro xxv. assumitur Epacta 25.

Neque tunc est ullum periculum, ut bis eodem die novilunia recurrant, quia si epactæ xxiv. & 25. inveniantur in uno cyclo, Epacta xxvi. in eodem non invenietur, neque enim omnes Epactæ utiles sunt in singulis decennovennalibus, sed tantum novemdecim, & nunquam tres continuò sequentes.

Est & alia cautio circa Epactam xix. ita autem regula instituitur. Primo ut in Kalendario ultimæ diei Decembris, quæ haber Epactam xx. adhibeatur è regione alia nota 19. quæ sit in usu valde raro, nempe quoties cyclus aureus xix. concurrit cum Epacta xix. Cujus rei ratio ut intelligatur,

Suppono ex constitutione cycli decennovennalis, ultimum mensem Embolisimicum fieri cavum, quamvis reliqui omnes intercalares sint pleni, ex quo fit ut annus Lunaris ultimus decurretur uno die, id exigente prima constitutione cycli decennovennalis, ut nempe cyclus civilis adæquetur Lunationibus cœlestibus. Ex hâc imminutione anni civilis Lunaris, ut habeatur Epacta anni sequentis, cyclo aureo currente 19. sequitur non esse addendos dies 11. sed dies 12. cum enim Epactæ sint excessus anni solaris supra Lunarem, & annus Lunaris decurretur uno die, excessus anni Solaris major erit uno die, quare si Epacta fuerit xix, cyclo aureo currente 19 addendo 12. fiunt 31. & abjectis 30. restant 1. & Epacta anni sequentis erit 1. sed Epacta 1. respondet 30 Januarii, quamobrem cum Epacta xix. sit in secundo Decemb. & in nulla alia sede ejusdem mensis, sequenti anno detur Epacta 1 quæ est in 30 Jauoarii, Lunatio haberet dies 59. hoc est daretur aliqua Lunatio non indicata. quare apponitur character 19. in ultima Decembris Id autem accidit tantum aureo numero 19 currente. quia dum alius numerus aureus currit, etiam si Epacta sit xix, ut habeatur sequentis anni Epacta, non additur 12. sed 11 atque adeo Epacta erit xxx seu *, quæ habet sedem in prima Januarii, quare habebitur novilunium in prima Januarii, & tune tantum est in usu hæc Epacta 19 cum Epacta xix, & aureus numerus xix concurrunt, quod raro admodum, & in multis annorum millibus tantum semel, & in eo cyclo decennovennali Epacta xx non erit in usu, quare ex hoc concursu Epactarum 19 & xx in ultimo die anni nullum sequitur inconveniens.

Notanda igitur diligenter est hæc regula circa inventionem Epactæ, ut ad priorem Epactam addantur semper 11. eo quod annus solaris est intervallo Lunarem superet nulla habita ratione bissextilium, eo quod etiam horæ in Lunari anno superfluæ exigant similem intercalationem excepto anno decimo nono, cui mensis intercalaris additur sed cavus, ideoque fit annus Lunaris uno die minor, & consequenter qui ab anno solari non undecim diebus, sed duodecim superetur. quæ regula universalis est & diligenter notanda, tam ad inventionem Epactarum cuilibet anno congruentium, quam ad constructionem tabulæ sequentis.

PROPOSITIO XLII.

Theorema.

De Tabula expansa Epactarum.

Cyclum decennovennalem jam sæpe diximus manenim esse, ita ut post annos 19. novilunia non revertantur ad easdem horas; sed eiùs accidant, & intra 312. annos uno die anteverrant, si nempe nulla dies bissextilis omitteretur, hoc est si forma Kalendarii veteris observaretur; & in tali suppositione sumendæ essent aliæ Epactæ, nempe majores unitate. quod ut melios explicetur, Epactæ pro numero aureo substituuntur, & cum aureus numerus non excedat novemdecim, nunquam simul in uno cyclo decennovennali sunt in usu plures quam Epactæ novemdecim: hoc est pro numero aureo 1 currente substituitur aliqua Epacta; pro numero currente 2 alia, atque ita de cæteris: quod si novilunia ascenderint uno die, assumendæ erunt majores Epactæ, seu pro singulis numeris aureis, substituendæ Epactæ unitate majores, eò quod ordine retrogrado Epactæ procedant in Kalendario, & majores ad mensium initia vergant. quia autem in quadringentis annis relinquuntur tres bissextiles, tantum abest ut novilunia ascendant ad initia mensium, quin immo in quadringentis annis descendunt diebus tribus, quare debet haberi ratio utriusque progressûs, quod duobus modis fieri posset, primò ut absolute consideretur totus Lunaris cyclus, & comparetur cum anno civili Gregoriano, & sic in docentia annis esset fere descensus noviluniorum versus finem mensium uno die: vel quia æquatio anni Gregoriani in solis centenariis peragitur, nec distribuitur per singulos annos. fiat item hæc mutatio Epactarum in annis centenariis. sed ad hoc necessaria est primo tabula quam vocant expansam Epactarum, quæ continet omnes combinationes possibiles Epactarum cum numeris aureis. ita autem construitur tabula.

Primò in fronte tabulæ inscribuntur 19. numeri aurei, ut singulis Epactæ tribuantur. sit autem initium à numero aureo iii. eo quod primo die Januarii aliàs tribueretur numerus aureus iii. Fiant 30 versus pro Epactis, quia singulis numeris aureis respondere possunt singulæ Epactæ. Incipe ab ultima seu infima linea, in qua numero aureo iii. tribues Epactam 1. numero aureo iv. dabis Epactam 12. Epactæ enim sequentes fiunt additis 11 ut diximus, tum additis adhuc 11. fient 23. & ita consequenter. nisi in antepenultima sede, quæ respondet numero aureo 19. ut habeatur Epacta respondens numero aureo 1, addi debent 12. numero Epactali 27, sic fit Epacta sequens 10. atque ita habebitur tota ultima linea.

Aliæ lineæ habebuntur facile, si singulæ columnæ absolvantur ordine naturali, et prima columna quæ deputatur numero aureo iii. ita perficiatur. Ejus infimus character erat 1. sequere ascendendo ordinem naturalem, hoc est penultimo loco inscribe ii. & ita consequenter usque ad xxix. & *. Secunda columna habeat in infima sede xii. penultima erit xiii. antepenultima xiv. & ita consequenter usque ad xxix. & *. tum sequens i. ii. iii. & tertia columna habeat in infima sede xxiii. penultima habeat xxiv. antepenultima xxv. & ita consequenter ascendendo.

Idem fit in reliquis omnibus atque ita absolvitur tota tabula epactarum, unica tamen correctio adhibenda est, nempe cavendum est, ne in eandem lineam inveniatur epacta xxiv. & epacta xxv. quoties enim in aliqua linea jam inscripta est epacta xxiv. epacta xxv mutatur in epactam 25, alio scilicet colore aut charactere notandam.

Additur item prima columna indicum, nempe ultimæ lineæ addatur littera a, sequenti b, c, d, &c. sequendo characteres omnes alphabeti, excepto o. propter similitudinem cum cyphra oxum repetuntur majores characteres A B C excepto I & K propter similitudinem cum minoribus, ne scilicet fiat æquivocatio.

Tabulæ autem usus in eo consistit, ut assumatur quocumque tempore linea epactarum conveniens aureis numeris, & pro illis substituatur.

TABULA

Epactarum Expansarum.

	AVREI NVMERI.								
	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	EPACTÆ.								
P	*	xi	xxii	iii	xiv	25.	vi	xvii	xxviii
N	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii
M	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvi
H	xxvii	viii	xix	*	xi	xxii	iii	xiv	xxv
G	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxiv
F	25.	vi	xvii	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiii
E	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xix	*	xi	xxii
D	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxi
C	xxii	iii	xiv	25.	vi	xvii	xxviii	ix	xx
B	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xix
A	xx	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xviii
u	xix	*	xi	xxii	iii	xiv	25.	vi	xvii
t	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvi
s	xvii	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiii	iv	xv
r	xvi	xxvii	viii	xix	*	xi	xxii	iii	xiv
q	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiii
p	xiv	25.	vi	xvii	xxviii	ix	xx	i	xii
n	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xix	*	xi
m	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	x
l	xi	xxii	iii	xiv	25.	vi	xvii	xxviii	ix
k	x	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii	viii
i	ix	xx	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	vii
h	viii	xix	*	xi	xxii	iii	xiv	25.	vi
g	vii	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxiv	v
f	vi	xvii	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiii	iv
e	v	xvi	xxvii	viii	xix	*	xi	xxii	iii
d	iv	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxi	ii
c	iii	xiv	25.	vi	xvii	xxviii	ix	xx	i
b	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xix	*
a	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xviii	xxix

PROPO

TABULA

Epactarum Expansarum.

	AVREI	NVMERI.								
	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	I.	II.
	EPACTÆ.									
P	ix	xx	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	viii	xix
N	viii	xix	*	xi	xxii	iii	xiv	25.	vii	xviii
M	vii	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxiv	vi	xvii
H	vi	xvii	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiii	v	xvi
G	.v	xvi	xxvii	viii	xix	*	xi	xxii	iv	xv
F	iv	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxi	iii	xiv
E	iii	xiv	x5.	vi	xvii	xxviii	ix	xx	ii	xiii
D	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xix	i	xii
C	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xviii	*	xi
B	*	xi	xxii	iii	xiv	25.	vi	xvii	xxix	x
A	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxviii	ix
u	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvii	viii
t	xxvii	viii	xix	*	xi	xxii	iii	xiv	xxvi	vii
s	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxv	vi
r	25.	vi	xvii	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiv	v
q	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xix	*	xi	xxiii	iv
p	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxii	iii
n	xxii	iii	xiv	25.	vi	xvii	xxviii	ix	xxi	ii
m	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xx	i
l	xx	i	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xix	*
k	xix	*	xi	xxii	iii	xiv	25.	vi	xviii	xxix
i	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvii	xxviii
h	xvii	xxviii	ix	xx	i	xii	xxiii	iv	xvi	xxvii
g	xvi	xxvii	viii	xix	*	xi	xxii	iii	xv	xxvi
f	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	x	xxi	ii	xiv	xxv
e	xiv	25.	vi	xvii	xxviii	ix	xx	i	xiii	xxiv
d	xii	xxiv	v	xvi	xxvii	viii	xix	*	xii	xxiii
c	xii	xxiii	iv	xv	xxvi	vii	xviii	xxix	xi	xxii
b	xi	xxii	iii	xiv	25.	vi	xvii	xxviii	x	xxi
a	x	xxi	ii	xiii	xxiv	v	xvi	xxvii	ix	xx

PROPOSITIO XLIII.

Problema.

Compositio tabulæ æquationis epactarum.

Æquatio epactarum, nihil est aliud nisi tabula indicans quâ lineâ epactarum utendum sit in quocumque sæculo, vice numerorum aureorum. verbi gratiâ quæritur qua linea epactarum utendum sit hoc sæculo, nempe ab anno 1600 ad annum 1700.

Qui mathematicè procedere vellet, quæreret ad initium alicujus anni, contenti intra hoc sæculum, & habentis numerum aureum iii ætatem lunæ, ponamus ad annum 1655. invenio ex tabulis Astronomicis dies 22 horas 22 min. 27 quare dico epactam esse 23. respicio in tabula lineam quæ habeat xxiii sub aureo numero iii seu in prima columna, & invenio esse lineam D, quare pronuntio hoc sæculo utendum esse linea D, hoc est cum aureus numerus erit iii, epacta xxiii ostendet novilunia, aureo numero iv currente epacta iiii, ostendet novilunia; aureus numerus v. habebit epactam xv. & ita consequenter eo modo quo habentur in linea D.

Hæc methodus mihi videtur facilis, & ex principiis Astronomicis deducta, in qua tamen notandum est epactam civilem de industria fieri paulò tardiorem, nempe epacta civilis debet assumi currens, seu iniens; Astronomica autem indicat dies peractos: quare cum epactæ Astronomicæ nullum ad cyclum decennovennalem respectum habeant, hæ possint valde utiliter adhiberi, ut componatur tabula indicans quænam linea epactalis in aliquo sæculo vices aureorum numerorum obire debeat.

Paulò tamen aliter eam componunt computistæ hoc modo, immo ad tempora concilii Nycæni regrediuntur, quasi eo tempore jam esset reformatum Kalendarium.

Tempore Concilii Nycæni numero aureo iii currente, novilunium fiebat prima die Januarii; ideoque in Kalendario numerus aureus iii erat appositus primæ diei Januarii, sed primæ diei Januarii est posita epacta quæ in primo versu tabulæ invenitur, sub numero aureo iii, ergo prima linea quæ est P responderet tempori Concilii Nicæni: eritque utilis hæc linea donec cyclus decennovennalis æquatione indigeat, istæ enim epactæ eas sedes ferè occupant quas cycli aurei ipsis respondentes, in veteri Kalendario occupabant, exceptis tamen aliquibus locis, iis nempe in quibus æquatio facta est nempe epactarum xxiv. & xxv.

Si regredi velimus ad Christum usque; quia sunt trecenti anni, & in 300 annis novilunia regrediuntur uno die, ideo seriùs uno die novilunia accidebant quàm fierent tempore Concilii Nicæni, atque adeo prima Januarii fuisset xxix. dies lunæ numero aureo iii. currente, quære ergo in tabula versum in quo sub cyclo aureo iii. inveniatur xxix. & invenio secundum versum N.

Ut autem omnia meliùs procedant constituenda est aliqua radix. Quamvis autem tempore Concilii Nicæni aurei numeri indicarent ferè novilunia, eadem quæ ex tabulis mediorum motuum eruuntur, satius tamen visum est, ut nonnihil tardius computus ecclesiasticus procedat; eo quod sit satius in his peccare per tarditatem quam per festinationem, alioquin nonnunquam Pascha celebrandum indicabitur ante medium plenilunium; quare ut deinceps observetur hæc regula, fiantque tardiora novilunia ecclesiastica, prima linea epactarum tribuetur anno Christi 550 quo tempore jam novilunia sexdecim horis versus principium anni retrocesserant, à tempore Concilii Nicæni, atque adeo aureus numerus paulò tardius indicabat novilunia, & consequenter ad ecclesiasticum institutum magis accommodate; sit ergo hæc radix.

Secundò, Notandum est æquationem fieri in annis tantum centesimis, nempe quia anni centesimi sunt notiores, & in iis fit alia æquatio anni Juliani per omissionem bissextilis diei, quæ nonnunquam priorem elidit, nonnunquam aliam irregularitatem inducit nempe novilunia promovet versus mensium finem: hæc Lunaris æquatio apposita annis centesimis tribuitur. certum autem est quod in annis $312\frac{1}{2}$ novilunia uno die regrediantur. Si autem sumantur quasi regrederentur singulis trecentis uno die, regressus erit major quam par sit; habenda igitur est ratio illorum 12. annorum, nempe in 600. erunt anni 25. & in 1200. fient 50, & in 2400. anni 100. debebit trecentesimo anno fieri hæc æquatio, tum sexcentesimo, exinde noogentesimo, denique millesimo ducentesimo, millesimo quingentesimo, millesimo octingentesimo, bis millesimo centesimo, denique quingentesimo.

Anno igitur Christi 500 tribuimus epactas in primo versu contentas nempe littera P notato, quia tunc illæ epactæ quæ cycli aurei sedes occupant bene notassent novilunia secundum intentionem Ecclesiæ, id est paulò tardiùs.

Quia autem in annis 300. Novilunia antevertunt suas sedes, versus anni initium assumenda est linea Epactalis quæ uno die citiùs indicet novilunia, hæc autem est ultima totius tabulæ, nempe quæ notatur litterâ a. quare anno 800. assignabitur littera a. Similiter quia post 300. annos Novilunia antevertunt adhuc uno die, anno 1100. tribuemus litteram b, & anno 1400. litteram c, quæ fuisset in usu usque ad annum 1700. quia tamen correctio facta in mense Octob. anni 1582. Eximit dies 10. & consequenter, promovet Novilunia versus finem anni decem diebus, pro littera c, assumenda est alia quæ decem diebus novilunia tardius indicet, quare regredere ex c in b, ex b in a, ex a in P, ex P in N, ex N in M, H, G, F, E, D, donec fuerint 10. gradus. quare anno 1582. post correctionem, & sequentibus ad 1700. tribues litteram D. Anno 1700. deberet fieri æquatio. quia tamen incepimus nostram æquationem anno 500. pro anno 550. ideoque possumus expectare quinquaginta annos, deinde jam ab anno 500. ad 1700. fluxerunt anni 1200. qui efficiunt 50. annos ob illos $12\frac{1}{2}$. annos dissimulatos, expectari potest annus 1800. atque adeo non fiet anno 1700. æquatio lunaris, orta ex regressu noviluniorum versus anni principia. immò vero quia omittitur dies bissextilis, hoc est annus non fit bissextilis, hæc omissio novilunia versus finem

nem anni assumenda erit linea sequens;nempe C.

Anno 1800. pariter dies bissextilis omittitur, atque propterea novilunia deberent tardius contingere, sed ex alia parte eo anno contingit lunaris æquatio, quæ novilunia versus initium anni transfert, quare istæ æquationes se invicem elidunt.

Eademque linea C perseverabit seu tribuetur anno 1800.

Annus 1900. bissextilis non est, & æquatio Lunæ fieri non debet, quare novilunia versus finem anni promovebuntur uno gradu: assumatur ergo littera B.

Annus 2000. bissextilis est atque adeo novilunia versus finem anni non promovebuntur, sed neque æquatio Lunæ eo anno convenit; ergo hærebunt novilunia in eodem loco: & littera B erit in usu.

Anno 2100. utraque æquatio concurrit, nempe Lunaris, quæ trecentesimo quoque anno adhibetur, & solaris ob omissionem bissexti, hæ autem æquationes se invicem elidunt ergo perseverabit littera B.

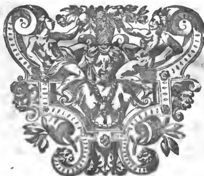
Annus 2200. non erit bissextilis atque adeo promovebit novilunia versus anni finem, nulla autem adhibetur Lunæ æquatio. ergo assumenda erit linea A.

Anno 2300. pariter non bissextili tribuetur propter eandem rationem littera u.

Annus 2400. bissextilis est; & consequenter non promovebuntur novilunia versus anni finem, sed luna æquatione indiget, igitur assumenda erit linea A.

Hoc modo continuabitur tabula quantum volueris, nempe ut trecentesimo anno apponatur æquatio lunæ, & post bis mille quadringentos expectentur centum anni. hoc est lunæ æquatio erit anno 2100. 2400. 2700. 3000, 3300. 3600. 3900. 41300.

Hæc lunæ æquatio in annis bissext. promovet versus principium anni, in aliis vero eliditur, à solaris anni æquatione. Pariter æquatio anni solaris promovet versus finem anni, si cum lunari concurrat eliditur.



TABULA
Epactarum cuilibet sæculo inservientium.

Dies omissi præter 10.	Litteræ præced. Tab.	Anni	Bissextiles.	Æquatio Sola. Æquatio Luna.	Dies omissi præter 10.	Litteræ præced. Tab.	Anni	Bissextiles.	Æquat. Solaris. Æquat. Lunaris.	Dies omissi præter 10.	Litteræ præced. Tab.	Anni	Bissextiles.	Æquat. Solar. Æquat. Lun.
	N													
	P	320.	Biss.		20	l	4200.			44	M	7400.		*
	P	500.	Biss.		21	l	4300.		* *	45	H	7500.		
	a	800.	Biss.											
	b	1100.	Biss.		21	l	4400.	Biss.		45	H	7600.	Biss.	
	c	1400.	Biss.		22	k	4500.			46	H	7700.		*
Detractis 10. diebus.					23	k	4600.		*	47	G	7800.		
	D	1582.			24	i	4700.			48	F	7900.		
	D	1600.	Biss.		24	i	4800.	Biss.		48	G	8000.	Biss.	*
1	C	1700.			25	i	4900.		*	49	F	8100.		
2	c	1800.		* *	26	h	5000.			50	E	8200.		
3	B	1900.			27	g	5100.			51	E	8300.		*
3	B	2000.	Biss.		27	h	5200.	Biss.	*	51	E	8400.	Biss.	
4	B	2100.		*	28	g	5300.			52	D	8500.		
5	A	2200.			29	f	5400.			53	D	8600.		*
6	u	2500.			30	f	5500.		*	54	C	8700.		
6	A	2400.	Biss.	*	30	f	5600.	Biss.		54	C	8800.	Biss.	
7	u	2500.			31	e	5700.			55	C	8900.		*
8	t	2600.			32	e	5800.		*	56	B	9000.		
9	t	2700.		*	33	d	5900.			57	A	9100		
9	t	2800.	Biss.		33	d	6000.	Biss.		57	A	9200.	Biss.	
10	s	2900.			34	d	6100.		*	58	A	9300.		* *
11	s	3000.		*	35	c	6200.			59	u	9400.		
12	r	3100.			36	b	6300.			60	t	9500.		
12	r	3200.	Biss.		36	c	6400.	Biss.	*	60	u	9600.	Biss.	
13	r	3300.		*	37	b	6500.			61	t	9700.		*
14	q	3400.			38	a	6600.			62	s	9800.		
15	p	3500.			39	P	6700.			63	s	9900.		*
15	q	3600.	Biss.	*	39	a	6800.	Biss.	* *	63	s	10000	Biss.	
16	p	3700.			40	P	6900.			64	r	10100		
17	n	3800.			41	N	7000.							
18	n	3900.		*	42	N	7100.		*					
18	n	4000.	Biss.		42	N	7200.	Biss.						
19	m	4100			43	M	7300.	Biss.						

PROPO

PROPOSITIO XLIV.

Problema.

Invenire quolibet anno Epactam.

Ad inveniendam Epactam cujuslibet anni, primò quæratur nomerus aureus eidem anno competens. quia autem in diversis annis eidem numero aureo non respondet eadem Epacta, adi tabulam æquationis Epactarum in qua quæres annum propositum si centesimus est, vel illo proxime minorem, inveniesque quæ linea Epactis ei respondeat. tum adi tabulam Epactarum expansarum, inveniesque sub aureo numero illius anni: Epactam respondentem in linea illius anni.

Sit quærenda Epacta anni 1672. numerus aureus illius anni est 1. quære in tabula æquationis Epactarum numerum proxime minorem, invenies 1600, cui convenit littera D, adi tabulam Epactarum expansarum in versu D, sub numero aureo 1. videbis scriptum numerum 1, quare Epacta erit 1.

Potest idem haberi ex tabulæ Epactarum perpetua.

P.	L.	C.	c.	p.	F.	f.	S.	M.	I.	A.	x.	m.	D.	d.	q.
*.	XI.	XXII.	III.	XIV.	XXV. 25	VI.	XVII.	XVIII.	IX.	XX.	I.	XII.	XXIII.	IV.	XV.

G.	g.	t.	N.	K.	B.	b.	n.	E.	e.	r.	H.	h.	o.
XXVI.	VII.	XVIII.	XXIX.	X.	XXI.	II.	XIII.	XXIV.	V.	XVI.	XXVII.	VIII.	XIX.

Cognita enim ex tabula æqoationis Epactarum littera anni, verbi gratiâ, anno 1672. litteræ D, in hac tabula invenies litteræ D respondere Epactam XXIII. numero nempe aureo III, & per regressum numero aureo II. respondet XII. & numero aoreo I. respondebit Epacta I.

Hæc Epacta ostendet in Kalendario novilunia, quæ contingent iis diebus in quibus hæc Epacta inscripta fuerit observatis nempe regulis supra positis, quod si Epacta fuerit XXIV. & in eodem cyclo decennovennali Epacta XXIV. fuerit in usu, assumatur Epacta 25. Secundò ut si Epacta XIX. concurrat cum cyclo aureo 19. in Decembri assumatur Epacta 19.

Inventa autem Epacta unius anni, inconsultis tabulis superioribus, facile anni sequentis Epactam invenies additis undecim, ad Epactam præcedentem, nisi cyclo aureo XIX. currente, tunc enim addes 12, ut habeas Epactam anni sequentis.

PROPOSITIO XLV.

Theorema.

Kalendarium Gregorianum quomodo sit perpetuum.

Gregorianum Kalendarium in dupliei sensu intelligi potest esse perpetuum. Primò quòd veram & exactam attigerit tam anni Solaris, quàm Lunationum quantitatem, in hoc sensu asseri certò non debet perpetuum, oeque enim, tam exacte constituta est anni Solaris quantitas, ut certi simus nullam subesse irregularitatem nobis ignotam, quæ forsitan aut annum decurtabit, aut longiorem reddet. Idem dicimus de Lunaris mensis medii quantitate. Hic igitur sensus admitti non debet, sed suis temporibus examinabunt Astronomi an in annum civilem aliqua labes irrepserit, quæ facile vel per additionem unius bissextilis, aut omissioneio in ordinem redigetur, idem dicendum de anno lunari.

Secundus sensus in quo intelligi potest Kalendarium Gregorianum, esse perpetuum, est, quòd enim dispositio Epactarum referat cyclum decennoovennalem idemque præstet virtualiter, ac triginta Kalendaria, fieri non possit ut aliqua linea Epactarum non sit utilis, quomodocumque tandem res habeat. Sive enim falsum sit quod intra 312 $\frac{1}{2}$. annos, lunaris cyclus æquatione indigeat, sive paocioribus, aut pluribus sit opus, nulla tamen in ipso Kalendario mutatio fiat; sed eadem Epactarum dispositio perseveret; solaque æquatio Epactarum mutanda sit, aliosque versus Epactarum adhibendos, quam qui à Tabula æquationis indicatur.

PROPOSITIO XLVI.

Theorema.

In quo completur mensi Lunatio detur.

Incidit sæpè hæc quæstio cui mensi lunatio tribuenda sit, vel quænam sit alicujus mensis lunatio. Quæ quæstio quamvis meo quidem judicio, tantum de nomine seu de appellatione sit, à multis tamen movetur: vulgus enim communiter existimat lunam Paschalem mensi Martio semper tribuendam esse. Quo fundamento id dicant non video, cum luna Paschalis sæpe in Aprili incipiat, finiat in Mayo, nullaque appareat ratio cur mensi Martio tribuenda sit. Nisi ex pervulgaro illo axiomate mensem Nisan respondere Martio dicatur, quod falsum est: respondet enim potiùs Aprili quam Martio, cum sæpiùs congruat cum Aprili quam cum Martio: mensis enim lunaris propriè cum mense solari non debet cõparari.

Si tamen instituenda sit comparatio. Quando novilunium incidit in primam Januarii, hoc est Epacta * currente, hæc videtur esse naturalis comparatio lunationum cum mensibus, ot lunatio incipiens prima Janoarii & finiens 30. ejusdem tribuatur Januario.

Secunda quæ incipit in Januario 30. & finit in ultimo Februarii tribuatur Februario.

Tertia Initium ducens à prima Martii, & finem habens io 30. ejusdem sit Martii.

Quarta quæ incipit 31. Martii, & finem habet in 29. Aprilis, sit Aprilis, & hæc Paschalis erit, unde jam vides non semper Lunationem Martii esse Paschalem.

lem, littera dominicali E currente. nam dies 23. Martii 30. ejusdem 6. 13. 20. Aprilis erunt dies Dominicæ. Epactæ 23. & 22. habentes decimas quartas in 21. & 22. dant proximam Dominicam, nempe diem 23. Epactæ sequentes 7. nempe 21. 20. 19. 18. 17. 16. 15. dant sequentem 30. Martii. aliæ septem consequentes 14. 13. 12. 11. 10. 9. 8. dant Aprilis sextum. sequentes septem dant 13. & adhuc septem sequentes diem 20.

. Littera Dominicalis F, quæ est inscripta diebus sequentibus 24. & 31. Martii, Aprilis 7. 14. 21. prima seu 24. Martii tres Epactas habet 23. 22. 21. secunda seu 31. Martii sibi vendicat septem sequentes 20. 19 18. 17. 16. 15. 14. & ita de reliquis.

Vides igitur tabulæ artificium quæ habetur initio Breviarii quam hic non repero: habet autem 7. litteras Dominicales, & è regione Epactarum festa omnia mobilia. quare cognita littera Dominicali, & Epacta anni currentis habebis ex hac tabula, omnia festa mobilia.

Usus tabulæ facilis est. Assumitur littera Dominicalis currens, & quia Pascha semper posterior est die bissextili, in anno bissextili assumitur littera Dominicalis posterior. Quære in laterculo litteræ Dominicalis epactam currentem, & habebis è regione omnia Festa Mobilia, verbi gratiâ, anno 1673. litterâ Dominicalis est A, epacta 12. quære in laterculo litteræ Dominicalis A, epactam 12, & invenies Pascha esse 2. Aprilis, & in eodem versu alia Festa Mobilia.

In annis bissextilibus cautio adhibetur pro septuagesima, & pro die cinerum si ante 24. Februarii celebretur, ut numero in tabula invento addatur unitas, verbi gratiâ, anno 1672. litteræ Dominicales sunt C & B. utendum posteriore seu B. Epacta 1. dabit Festa Mobilia, exceptâ septuagesimâ quæ notatur 13 Februarii, huic adde unitatem, fietque 14 Februarii. Eodem anno cautio non adhibetur pro festo cinerum, eò quòd cineres incidant in 2. Martii. Ratio cautionis clara est, nempè quòd die bissextili ante bissextum alia littera Dominicalis sit in usu, atque adeò dies Dominica in aliam diem incidat.

PROPOSITIO XLVIII.

Problema.

Invento die Pascha cætera festa mobilia invenire.

Celebritas Paschæ est quasi cardo omnium Festorum Mobilium. Ut invenias diem Septuagesimæ subtrahe ex die Paschæ dies 63. & dies 46, ut habeas diem cinerum, verbi gratia sit dies Paschæ 17. Aprilis, seu die ab initio anni 107. subtrahe dies 63. restabit dies 44. seu dies Februarii 13. si tamen annus esset bissextilis deberet addi unitas huic diei, atque adeò dies septuagesimæ, esset 14. Februarii. Ad inveniendum diem cinerum, subtrahe dies 46. restabit dies 61. seu 2 Martii, ut habeas Ascensionem adde dies 39. Pentecosten dies 49. Festum Corporis Christi dies 60.

Jejunia seu quatuor tempora ita inveniuntur. hoc versu. *Post Pen. Cru. Lu Ci. sunt tempora quatuor anni.* nempe feria quarta post Pentecosten: pariter feria quarta post festum Sanctæ Crucis, mensis Septembris, feria quarta post Festum Sanctæ Luciæ mense Decembri. denique feria quarta post cineres.

Prima Dominica Adventûs erit quæ proximior Festo Sancti Andreæ, quæ consequenter non pendet ex Festivitate Paschæ, sed simpliciter ex littera Dominicali.

Numerus Dominicarum inter Pentecosten & adventum ita habetur. Attendatur quot sint Dominicæ à Pascha ad festum Sancti Georgii inclusivè, tot enim erunt Dominicæ supra 24, à Pentecoste usque ad adventum. Pariter quot erunt Dominicæ à Pentecoste ad Festum Sancti Barnabæ inclusive, quod celebratur die 11. Junii, tot erunt Dominicæ supra 24. à Pentecoste usque ad adventum si nulla sit Dominica inter Pentecosten, & Festum Sancti Barnabæ erunt præcisè 24. Dominicæ. Si Pentecostes aut Pascha post dicta festa celebretur, erunt tantum 23. Dominicæ.

Ex his facile compones tabulam universalem festorum mobilium septem constans laterculis pro numero litterarum Dominicalium; de qua jam supra locuti sumus.

PROPOSITIO XLIX.

Problema.

Ætatem Lunæ quovis die invenire.

Ex definitione epactarum facile ætatem Lunæ inveniemus. est enim epacta alicujus anni, ætas Lunæ pro prima die Januarii. Epacta autem mensis alicujus, est id quod addendum erit epactæ Januarii ut habeatur ætas Lunæ primo die cujusque mensis, quare Januarius nullas epactas peculiares habet.

Februarius habet unum diem, & horas 11.

Martius anno communi nullas: deficiunt enim tantum duæ horæ à Lunatione integra in anno bissextili illi unus dies additur. nempe addit unitatem.

Aprilis communis habet diem 1. & horas 10. bissextilis dies 2. horas 2.

Mayus communis diem 1. hor. 21. biss. 2. 21.

Junius communis dies 3. hor. 8. bissextilis 3. 8.

Julius communis dies 3. hor. 20. bissex. 4. 20.

Augustus communis dies 5. hor. 7. biss. 6. h. 7.

September communis dies 6. h. 18. biss. 6. h. 18.

October communis dies 7. hor 5. biss. 8. h. 5.

Nov. communis dies 8 hor. 17. biss. 9. hor. 17.

December communis dies 9. hor. 4. biss. 20. h. 4.

Annus communis dies 10. hor. 15. biss. 11. hor. 15.

Quia tamen præ manibus tabulas semper habere non possumus, primo Februario additur dies tantum.

In anno communi Martius easdem habet Epactas quas Januarius, defectus enim est tantum duarum circiter horarum. Aprili additur dies. Mayo 2. Junio 3. Julio 4. Augusto 5. Septembri 7. Octobri 8. Novembri 9. Decembri 10.

Communiter tamen memoriæ causa, tot addunt dies, quotus mensis fuerit à Martio, non computato ipso Martio. anno bissextili additur singulis mensibus unitas, excepto Januario, & Februario. per hanc additionem Epactarum habentur Epactæ cujuscumque mensis, seu ætas Lunæ initio mensis. quare si addas diem mensis habebis ætatem Lunæ pro quolibet die. Sit, verbi

gratia

gratia proposita dies 8. Mayi, anno bissextili 1672. epacta anni est 1, Mayus anno bissextili habet 3.& dies est octava: Adde hos numeros 1.3. & 8. fiunt 12, eritque dies octava 12 dies Lunæ. Si numerus collectus superaret numerum 30, abjiciendus esset numerus 30, reliquus enim exhiberet ætatem Lunæ.

Quia computus Ecclesiasticus tardior factus est de industria, volunt nonnulli, ut præterea addatur unitas. Sic enim putant ætatem Lunæ inventam meliùs motui Lunæ congruere.

Si quis volet exactius procedere, tabulas Astronomicas adhibeat, inveniatque locum medium Lunæ cum horis, & minutis.

PROPOSITIO L.

Problema.

Epactam veterem invenire.

Numerum aureum multiplica per 11. productum divide per 30. residuum erit epacta vetus. Ut hoc ano 1672. numerus aureus est 1, quo multiplicato per 11, fit 11. divide per 30. relinquitur 11. pro Epacta veteri. Anno sequenti numerus aureus erit 2. multiplica per 11. fiunt 22, divide per 30, erit Epacta vetus 22.

Ratio clara est; si enim cyclo aureo 1. data fuit epacta 11, & epactæ fiant per additionem continuam numeri 11. pro singulis unitatibus numeri aurei addi debet numerus 11. Ut autem abjiciantur Lunationes integræ, fit divisio per 30. & quotiens dabit numerum Lunationum intercalarium residuum, erit epacta vetus.

PROPOSITIO LI.

Problema.

Invenire Epactam in novo Kalendario.

Ab Epacta veteri subtrahe 10. dies, usque ad annum 1700 & ab anno 1700. ad 1800. 11. dies, & habebis Epactam novam. Si subtractio fieri non possit, adde Epactæ veteri numerum 30. Sit quærenda Epacta nova pro anno 1659. cum numerus aureus sit 7. multiplicando per 11, producitur 77, divide per 30. residuus erit numerus 17. Epacta vetus. subtractis que decem diebus fit Epacta nova 7. hoc anno 1672, numerus aureus est 1. & consequenter Epacta vetus est 11. & nova erit 1. Ratio est quod propter dies exemptiles differt nova Epacta à veteri decem diebus, in consequentia mensium, sed Epactæ dispositæ sunt retrogrado ordine: ergo minuendus est numerus Epactæ veteris decem diebus, ut inveniatur nova.

PROPOSITIO LII.

Problema.

Litteram Dominicalem veterem invenire.

Numerus annorum Christi dividatur per 4. ut habeatur numerus bissextorum ab initio annorum Christi ad annum propositum. Adde simul numerum bissextorum, & præterea 5. summa dividatur per 7. reliquum subtrahatur ex 8. numerus qui relinquetur, erit numerus litteræ Dominicalis: est autem A 1; B 2; C 3; & ita consequenter proponatur 1659. divide hunc numerum per 4. ut habeas numerum annorum bissextilium erunt 414. adde hos numeros 1659.414. & præterea 5. fiuntque 2078. divide hunc numerum per 7, reliquus erit numerus 6, quo subtracto ex 8. restant 2. est ergo littera Dominicalis E.

Invenitur item per hanc regulam, in anno bissextili littera Dominicalis prior, quæ est usui ad diem S. Mathiæ, post quam assumenda est proximè præcedens.

Demonstratio. Annis Christi additur quinarius, quia quinta littera ordine retrogrado fuit Dominicalis anni præcedentis æram Christianam, adduntur & bissextiles quia nempe his annis sunt duæ litteræ Dominicales, quare facta divisione per 7. fit reliquus index litteræ Dominicalis ordine retrogrado; quare hic index subtrahitur ex 8, ut habeatur index ejusdem litteræ ordine directo.

PROPOSITIO LIII.

Problema.

Litteram Dominicalem in novo Kalendario invenire.

Fiat summa annorum Christi, annorum bissextilium, & addantur præterea 5. tum ex ea summa auferantur 10. vel quod idem est ex summa annorum Christi & dierum bissextilium, subtrahe 5. reliquum divide per 7. residuum subtrahe ea 8. & habebis litteram Dominicalem.

Anno 1659. adde bissextos 414. fiunt 2073. subtrahe 5. fiunt 2068. quibus divisis per 7. restant 3, iisque subtractis ex 8. remanent 5. nempe littera Dominicalis E.

PROPOSITIO LIV.

Problema.

Feriam in quam incidit dies quacumque in veteri Kalendario invenire.

Fiat summa annorum Christi elapsorum, bissextorum, & dierum, & ex ea pro veteri Kalendario subtrahatur unitas, reliquum dividatur per 7. si nihil restat erit Sabbatum. Si aliquid restat, numerus feriam ostendet.

Volo scire in quam feriam incidat dies 18. Octobris anni 1617. sunt anni præteriti 1616. & bissextiles 404, estque dies 18. Octobris 291. à principio anni, fiat summa horum trium, hæc erit 2311, ex ea subtrahe 1, restabunt 2310, quibus per 7. divisis nihil restat: ergo dies 18. anni 1617. in veteri Kalendario, erit Sabbatum.

Demonstratio. Prima dies primi anni æræ Christianæ fuit feria secunda, & singulis annis relinquitur una dies, post divisionem per 7. annis bissextilibus duo dies: ergo addendo numerum annorum elapsorum, & bissextorum, habetur numerus dierum qui relinquuntur absolutis integris hebdomadibus, unde divisione facta per 7. habetur feria quæsita.

PROPOSITIO LV.

Feriam in quam incidit dies quæcumque in novo Kalendario.

Fiat, ut priùs, summa annorum elapsorum, & bissextilium ex qua auferantur 11. dies, reliquum divide per 7, reliquum exhibebit feriam quæsitam.

Sit eadem dies 18. Octobris anni 1617, proposita. fiat summa annorum elapsorum, & bissextorum, hæc erit 2311. subtrahe 11. restabunt 2300 fiat divisiu per 7, restabunt 4. ergo dies 17. Oct. anni 1617. incidit in feriam quartam.

Deonstratio. Posità superiori propositione, subtrahendo 11. idem est ac si subtraherem 1. quod superior praxis jubet, & præterea subtraherem 10. certum est autem quod 18. dies Octobris novi Kalendarii, respondet 8. veteris Kalendarii, quare eodem modo invenitur.

PROPOSITIO LVI.

Problema.

gnoscere quanam littera cuique diei adscripta sit.

Numerus dierum à Kalendis Januarii ad pro... itam die n dividatur per 7. si nihil supersit erit ...ra G. si aliquid supersit, numerus residuus ...abit littesam quæsitam. Sit proposita dies 18 ...obris quæ est 291 ab initio anni. Divide ...e numerum 291. pes 7. relinquitur 4: ergo 18. Octobris habet litteram D adsc... [illegible] ...idem mensis quæ est 294 ... ione f...ctâ per 7. nihil relinquitur, quare li...m G adscriptam habet.

PROPOSITIO LVII.

Problema.

...cimam quartam Lunam facilè invenire in Kalendario veteri.

Assumatur Epacta vetus, quæ subtrahatur ex numero 47. Residuum dabit diem à Kalendis Martii, in quem cadit decima quarta Luna Paschalis.

Demonstratio petitur ex dispositione Epactarum, sunt enim decimæ quartæ Lunæ comprehensæ his terminis, 21 Martii, & 18 Aprilis; decima quarta Luna cadat in 21 Martii, debet esse prima Luna in 8 Martii. Ex dispositione autem Epactarum in veteri Kalendario dies octava Martii habet Epactam 26. & cum Epactæ ordine retrogrado sint dispositæ, & dies mensium procedant ordine naturali, idem numerus fiet jungendo Epactam 26. & diem 21. qui fit jungendo Epactam 25. cum die 22. & ita consequenter. Fiat ergo summa ex duobus, nempe ex 26. & 21. fit 47. si subtrahas Epactam 26. ex 47. restabit 21. si subtrahas 25 ex 47. restabit 22. & ita consequenter, semper habebis decimam quartam Lonam, si subtrahas Epactam ex aggregato Epactæ & diei in quem cadit decima quarta Luna: illud autem aggregatum semper idem est, quia quoties duæ series numerorum, quarum una decrescit, altera crescit, semper idem fit numerus, & hoc ordine procedendum est. Possunt esse nonnullæ cautiones circa Epactas 25. aut 24. quæ pendent ex dispositione Epactarum, quæ cum varia esse possit; illudque Kalendarium, sic correctum, non sit in usu, ideo illi non ulterius immorabor.

PROPOSITIO LVIII.

Problema.

Decimam quartam Lunam in Kalendario novo reperire.

Non dissimili ratione in novu Kalendario decimam quartam Lunam inveniemus, observatis tamen conditionibus nonnullis.

Octavo Martii affixa est Epacta 23. quæ ha... aggregato 44. auferas ... Si ergo ex hoc 21. quia autem decrescunt Ep... & crescit nomerus dierum mensis, idem semper ... tum. Quare si Epacta auferas ex 44. restabit ... à prima Martii.

Est tantum difficultas & exceptiu in mense Aprili propter Epacta 24. & 25. si Epacta est 24. aut 25. subtrahatur Epacta ex 43. si 24. aut 25. diversi coloris subtrahatur ex 42. nomerus enim residous numeratus à Kalendis Martii dabit Lunam 14.

Facilius videtur ut Epactam quæras in Kalendariu, tum oumeres ab ea ioclusive 14 dies ut jam diximus suprà.

F I N I S.

